

**DISEÑO Y PROGRAMACION DE UN SOFTWARE APLICADO A LA  
PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS DE MATERIALES EN LA EMPRESA  
MEDIANA DEL SECTOR INDUSTRIAL**

**SEBASTIAN GOMEZ GOMEZ**

**PROYECTO DE GRADO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PEREIRA, RISARALDA  
AGOSTO DE 2012**

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>1.</b>	<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ÁREA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>4.</b>	<b>LÍMITE O ALCANCE</b>	<b>1</b>
<b>4.1</b>	<b>Tema</b>	<b>1</b>
<b>4.2</b>	<b>Espacio</b>	<b>1</b>
<b>4.3</b>	<b>Tiempo</b>	<b>1</b>
<b>5.</b>	<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>5.1</b>	<b>Planteamiento</b>	<b>2</b>
<b>5.2</b>	<b>Formulación</b>	<b>2</b>
<b>5.3</b>	<b>Sistematización</b>	<b>3</b>
<b>6.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>6.1</b>	<b>Objetivo general</b>	<b>4</b>
<b>6.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>4</b>
<b>7.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	<b>6</b>
<b>8.1</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>6</b>
<b>8.2</b>	<b>Marco Conceptual</b>	<b>17</b>
<b>8.3</b>	<b>Marco legal</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>21</b>
<b>9.1</b>	<b>Tipo de investigación</b>	<b>21</b>
<b>9.2</b>	<b>Métodos</b>	<b>21</b>
<b>9.3</b>	<b>Fuentes de investigación</b>	<b>21</b>

<b>9.3.1 Fuentes Primaria</b>	<b>21</b>
<b>9.3.2 Fuentes Secundarias</b>	<b>21</b>
<b>9.4 Procesamiento de la información y análisis</b>	<b>22</b>
<b>9.5 Desarrollo Metodológico</b>	<b>24</b>
<b>10. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>25</b>
<b>10.1 Presupuesto</b>	<b>25</b>
<b>11 CRONOGRAMA- DIAGRAMA DE GANTT</b>	<b>28</b>
<b>12 DISEÑO DE LA APLICACIÓN “EASYADMINISTRATION”</b>	<b>29</b>
<b>12.1 Software</b>	<b>29</b>
<b>12.2 Conectividad</b>	<b>29</b>
<b>12.3 Información</b>	<b>30</b>
<b>12.4 Compatibilidad</b>	<b>30</b>
<b>12.5 Portabilidad</b>	<b>30</b>
<b>13 ACTIVIDADES QUE GESTIONA LA APLICACIÓN</b>	<b>31</b>
<b>14 CARACTERÍSTICAS</b>	<b>33</b>
<b>15 ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN</b>	<b>34</b>
<b>16 MANUAL DE USUARIO</b>	<b>36</b>
<b>16.1 Guía de instalación FileMaker GO</b>	<b>36</b>
<b>16.2 Abrir la aplicación “EasyAdministration”</b>	<b>36</b>
<b>16.3 Descripción general de la aplicación</b>	<b>37</b>
<b>16.4 Actividades a desarrollar para implementar el algoritmo</b>	<b>42</b>

<b>16.5</b>	<b>Actividades del proceso MRP</b>	<b>48</b>
<b>16.6</b>	<b>Informes de gestión</b>	<b>68</b>
<b>17</b>	<b>CONECTIVIDAD A DIFERENTES USUARIOS</b>	<b>73</b>
<b>18</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>74</b>
<b>19</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>76</b>
<b>20</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>78</b>
<b>21</b>	<b>FECHA DE PRESENTACIÓN Y FIRMAS DE LOS RESPONSABLES DEL PROYECTO</b>	<b>79</b>
<b>22.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>80</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	<b>Procesos de la aplicación</b>	<b>31</b>
<b>Figura 2.</b>	<b>Estructura de la aplicación</b>	<b>34</b>
<b>Figura 3.</b>	<b>Abrir aplicación</b>	<b>35</b>
<b>Figura 4.</b>	<b>Estructura del producto</b>	<b>36</b>
<b>Figura 5.</b>	<b>Diseño de la estructura del producto</b>	<b>37</b>
<b>Figura 6.</b>	<b>Manejo y control de inventarios</b>	<b>38</b>
<b>Figura 7.</b>	<b>Diagrama de barras comportamiento de las ventas</b>	<b>39</b>
<b>Figura 8.</b>	<b>Diagrama lineal del comportamiento de las ventas</b>	<b>39</b>
<b>Figura 9.</b>	<b>Informe MRP</b>	<b>40</b>
<b>Figura 10.</b>	<b>Lista de productos</b>	<b>42</b>
<b>Figura 11.</b>	<b>Agregar nuevo producto</b>	<b>43</b>
<b>Figura 12.</b>	<b>Lista de componentes</b>	<b>44</b>
<b>Figura 13.</b>	<b>Agregar nuevo componente</b>	<b>44</b>
<b>Figura 14.</b>	<b>Entrada de componentes y productos</b>	<b>45</b>
<b>Figura 15.</b>	<b>Salida de componentes y productos</b>	<b>46</b>
<b>Figura 16.</b>	<b>Lista de ventas por mes</b>	<b>47</b>
<b>Figura 17.</b>	<b>Gráfico de barras venta por mes</b>	<b>47</b>
<b>Figura 18.</b>	<b>Inventarios</b>	<b>48</b>
<b>Figura 19.</b>	<b>Componentes</b>	<b>49</b>
<b>Figura 20.</b>	<b>Detalle componente</b>	<b>49</b>

<b>Figura 21.</b>	<b>Características componente</b>	<b>50</b>
<b>Figura 23.</b>	<b>Registro de componente</b>	<b>51</b>
<b>Figura 24.</b>	<b>Insertar imagen</b>	<b>52</b>
<b>Figura 25.</b>	<b>Eliminar componente</b>	<b>53</b>
<b>Figura 26.</b>	<b>Productos</b>	<b>53</b>
<b>Figura 27.</b>	<b>Detalle producto</b>	<b>54</b>
<b>Figura 28.</b>	<b>Característica del producto</b>	<b>55</b>
<b>Figura 29.</b>	<b>Nuevo producto</b>	<b>55</b>
<b>Figura 30.</b>	<b>Registro producto</b>	<b>56</b>
<b>Figura 31.</b>	<b>Eliminar producto</b>	<b>57</b>
<b>Figura 32.</b>	<b>Entrada de materiales</b>	<b>57</b>
<b>Figura 33.</b>	<b>Proyecciones de entrada</b>	<b>58</b>
<b>Figura 34.</b>	<b>Entrada productos</b>	<b>58</b>
<b>Figura 35.</b>	<b>Entrada componentes</b>	<b>59</b>
<b>Figura 36.</b>	<b>Confirmar componente</b>	<b>60</b>
<b>Figura 37.</b>	<b>Salida de materiales</b>	<b>61</b>
<b>Figura 38.</b>	<b>Proyecciones salida</b>	<b>61</b>
<b>Figura 39.</b>	<b>Salida productos</b>	<b>62</b>
<b>Figura 40.</b>	<b>Salida componentes</b>	<b>63</b>
<b>Figura 41.</b>	<b>Confirmar producto</b>	<b>64</b>
<b>Figura 42.</b>	<b>Presentación estructura</b>	<b>64</b>

<b>Figura 43.</b>	<b>Tipo de proyección</b>	<b>65</b>
<b>Figura 44.</b>	<b>Periodo</b>	<b>66</b>
<b>Figura 45.</b>	<b>Nueva estructura</b>	<b>66</b>
<b>Figura 46.</b>	<b>Proyectar</b>	<b>67</b>
<b>Figura 47.</b>	<b>Generar estructura del producto</b>	<b>68</b>
<b>Figura 48.</b>	<b>Informe gestión</b>	<b>69</b>
<b>Figura 49.</b>	<b>Cálculos MRP</b>	<b>71</b>
<b>Figura 50.</b>	<b>Generar proyecciones</b>	<b>72</b>
<b>Figura 51.</b>	<b>Lista estructura</b>	<b>72</b>
<b>Figura 52.</b>	<b>Diseño de plantas de la app</b>	<b>73</b>
<b>Figura 53.</b>	<b>Recomendaciones del sistema</b>	<b>77</b>

## **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b>	<b>Caracterización de las variables</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>Cronograma</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b>Presupuesto de gastos de materiales</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b>Presupuesto de los gastos de transporte</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 5.</b>	<b>Presupuesto de gastos de comunicación e información</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 6.</b>	<b>Presupuesto de pago de capital humano</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 7.</b>	<b>Resumen del presupuesto</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 8.</b>	<b>Caracterización de los procesos</b>	<b>33</b>



## **1. TÍTULO DEL PROYECTO**

Diseño y programación de un Software aplicado a la planeación de los recursos de materiales en la empresa mediana del sector industrial.

## **2. ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Las áreas de investigación para éste proyecto son Control de inventarios y la planeación de las materias primas a través de la programación informática.

## **3. MATERIAS DE INVESTIGACIÓN**

- Control de producción y de inventarios
- Sistema de producción y de operaciones
- Sistema de manufactura flexible
- Seminario de Investigación
- Informática y programación

## **4. LÍMITE O ALCANCE**

Se espera diseñar y programar un sistema de información destinado a la planeación de las materias primas en el área de producción de la industria mediana.

**4.1 Tema:** Programación de requerimientos de materiales

**4.2 Espacio:** Área de Producción y control de inventarios de la empresa.

**4.3 Tiempo:** El periodo de investigación es de Junio a Agosto de 2012

## **5. PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **5.1 Planteamiento del problema**

Las organizaciones en la actualidad necesitan mantener sus sistemas de inventarios actualizados con el fin de responder a las exigencias del mercado, teniendo un control sobre lo que necesitan y requieren a la hora de satisfacer las necesidades de los clientes. De esta manera, las organizaciones entran a ser competitivas ya que se convierten en entes de clase mundial, al tener teóricamente sus inventarios en equilibrio frente a lo que ofertan y se les demanda. El control sobre los inventarios en una industria se convierte en un punto trascendental cuando se requiere la planeación de los recursos físicos de una empresa, realizando conteos constantes y registrando el movimiento de las materias primas desde su entrada, los procesos de producción a la que es sometida y la salida del producto al mercado, siendo este mecanismo tratado a través de los sistemas de información, los cuales generan un panorama actualizado y preciso de la información en el área de producción de una empresa, a través de la programación de los diferentes algoritmos presentes en el proceso productivo.

Con el fin de brindarle este apoyo a la industria mediana, el proyecto de investigación se basa en la implementación de un software aplicado en el área de planificación de los recursos de materiales, generando para el interesado un marco de referencia para la toma de decisiones. Con esta herramienta se facilitará la lectura sobre la planeación de la materia prima y se generarán los informes precisos sobre el diagnóstico operativo de la organización.

### **5.2 FORMULACION**

¿Cuál será la herramienta tecnologica adecuada que permita de manera eficiente una acertada planeación de los recursos de materiales en la industria mediana del sector industrial?

### **5.3 SISTEMATIZACION**

¿Cuál es el sistema de actualización y registro de entrada y salida de materias primas en una industria?

¿Cómo se registran los materiales en la planeación de materias primas y la fabricación de productos?

¿Cuál es la cantidad mínima de materia prima que se necesita en el inventario?

¿Cómo se establece un sistema de pedidos para proveer el nivel de inventario a mantener?

¿Cómo determinar el comportamiento del área de producción en la organización industrial?

¿Cómo prever el nivel de producción y materia prima requerida en la organización industrial?

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general**

Diseñar y programar un sistema de información basado en la planeación de requerimientos de materiales en la industria mediana del sector industrial

### **6.2 Objetivos específicos**

- Generar un sistema de registro de entrada y salida de materias primas, inventario en proceso y terminado
- Diseñar un esquema de registro de la lista de materiales necesarias para la fabricación de un producto.
- Determinar el stock mínimo de una empresa a través del punto de reorden proyectado.
- Diseñar de un sistema de pedidos a través del registro de órdenes de producción en el área de manufactura.
- Generar informes de gestión operativa sobre los diferentes movimientos del inventario en la organización a través de los algoritmos diseñados en el programa.
- Proyectar la demanda a través del registro de salida del producto terminado a través del tiempo e identificando las etapas críticas.

## **7. JUSTIFICACION**

El trabajo de investigación se hizo con el objetivo de satisfacer la necesidad de representar el movimiento operativo, a través de un software equipado con los registros e indicadores necesarios para las pequeñas y medianas empresas del sector de Pereira, brindándoles un modelo de diagnóstico apropiado para la toma de decisiones encaminadas hacia la optimización de los recursos organizacionales.

El trabajo de investigación se implementará tomando como prioridad la conexión de las áreas de producción de la empresa con el fin de estructurar un modelo de diagnóstico basado en la herramienta MRP (Planeamiento de recursos de materiales), teniendo un control sobre cada una de las partes que intervienen en el resultado final de un producto, desencadenando una visión general y actualizada de la información.

Se verá establecida la relación beneficio-costos a la hora de disponer la información transaccional del producto a toda la cadena de valor que agrega cada área operativa, desde el nexo con los proveedores y la entrada de materias primas, hasta la salida del producto convertido en dinero para la empresa.

El estudio de las funciones del departamento de producción, se verá reflejado en los diferentes esquemas del programa, estableciendo una retroalimentación continua de la información para cada estructura operacional, brindando una actualización continua y combinada en el procesamiento operacional del producto, aportando una situación real y controlada del flujo de la información para el área de producción de la organización industrial.

La metodología que se seguirá se fundamenta en un conjunto de pasos, previamente sistematizados, los cuales servirán como un modelo de aplicación práctico y moldeable para la organización, generando una armonía administrativa al momento de emplearlo en el área de producción sin ocasionar impactos negativos sobre la gestión operativa.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

### **8.1 MARCO TEORICO**

Los primeros desarrollos del MRP podemos encontrarlos hacia 1950; fue en 1954 cuando Andrew Vaszonyi describió el problema y presento un enfoque basado en algebra lineal con el nombre de método gozinto. A finales de los sesenta, Joseph Orlicky, desde IBM, empezó a popularizar el procedimiento, al que le dio el nombre de MRP, constituyendo un momento culminante la publicación de su libro Materail requirements planing en 1975.

El procedimiento llamado MRP I está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículo no es independiente; únicamente lo es la de los productos terminados, normalmente los que se venden al exterior; la demanda de los demás dependen de la de éstos.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que debe ser satisfechas estas necesidades, se puede calcular a partir de las demandas independientes y la estructura del producto.

Por lo tanto, MRP I consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos. Así pues, se trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en qué cantidad y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

Naturalmente, un sistema MRP I, aunque es sencillo desde el punto de vista conceptual, no lo es tanto desde el punto de vista de su realización práctica; en particular, la gran cantidad de datos a manejar simultáneamente y el volumen de cálculos en ellos implicados, obliga el uso de computadores para su manipulación eficiente. De hecho, aunque las ideas básicas y el diseño conceptual del MRP I es desde la década de los cincuenta, han debido esperar veinte años a su realización practica por falta de ordenadores de capacidad y

precio adecuados, de paquetes (software) suficientemente flexibles, y de la cultura empresarial necesaria. <sup>[1]</sup>

Todo sistema MRP I se alimentará de:

#### PLAN MAESTRO DETALLADO DE PRODUCCIÓN (PMP)

El plan que tomando su siglas inglesas (master production schedule) se denomina también M.P.S.

Es una evaluación ajustada cronológicamente de todo lo que la empresa espera fabricar. Es la agenda elaborada anticipadamente para los artículos designados como pertenecientes al plan maestro, convirtiéndose así en un conjunto de documentos de planificación que determinan el plan de necesidades de materiales.

El plan busca establecer cuantos productos finales se tienen que producir y en qué periodo de tiempo, dando respuesta a las preguntas: ¿Qué producir?, ¿Cuánto producir? y ¿Cuándo producir?, los principios subyacentes sobre los que se basa el M.P.S son:

#### PLANIFICACION EN VERTICAL:

La perspectiva de una planificación vertical ha sustituido al método tradicional; así, en lugar de los planes de venta a largo plazo, a nivel de modelos y versión comercial como se realizaban en el pasado, el nuevo enfoque supone:

- Que las predicciones de venta a largo plazo queden establecidas en el plan de producción para mayores niveles de agregación de productos, con lo cual puede preverse un grado aceptable de exactitud, por ejemplo, a nivel de familia de productos.
- Que se utilicen cifras más realistas a nivel de código de producto en los meses más recientes, para detallar las cantidades ya comprometidas, como base de entrada para el M.P.S a corto plazo.

---

<sup>[1]</sup> FONOLLOSA GUARDIET, Joan B. Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP Y JIT. 1ª edición. Barcelona, España: Alfaomega grupo editor, S.A de C.V. 19 P.

## NIVELES DE AGREGACIÓN:

El plan de producción ha sido estructurado en tres zonas de tiempo sucesivas que contienen información de la planificación a niveles de agregación, progresivamente más altos cuanto más lejos están en el tiempo.

- Zona 1: Llamada de reposición y es el nivel de referencia o versión comercial del producto. Se denomina reposición porque significa la obligación ineludible de reponer estos productos en el almacén. En definitiva, representa el programa de fabricación a corto plazo (normalmente un mes), el cual no debe alterarse.
- Zona 2: Llamada de compromiso. Es de carácter tentativo y supone una información agregada a nivel de familia de productos o grupos tecnológicos de fabricación necesarios para el nivel de fabricación comprometido.
- Zona 3: Llamada de orientación. Implica la previsión al mayor grado de agregación aceptable a efectos de revisar la capacidad requerida a largo/medio plazo. <sup>[2]</sup>

## LONGITUD DE LAS BARRERAS DE TIEMPO

El equipo de implantación es responsable de decidir sobre el intervalo de tiempo que cada zona ha de cubrir, y por tanto, de establecer las barreras que delimitan y separan las zonas entre sí.

Estas barreras de tiempo pueden determinarse estimando los márgenes necesarios de plazos de entrega para ajustar la capacidad de la fábrica, tales como equipos y herramientas, suministros de materiales, recursos de mano de obra y flexibilidad laboral. Las barreras de tiempo no deben considerarse límites permanentes e inamovibles. La fábrica debe esforzarse continuamente en reducir sus plazos y la longitud de los tiempos (lead times).

---

<sup>[2]</sup> URZELAI INZA, Aitor. Manual básico de logística integral. 1ª edición. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2006, 56 P.



## LISTA DE MATERIALES:

Denominado también BOM (Bill Of Materials), indica las partes o componentes que está formada cada unidad y permite por tanto calcular las cantidades de cada componente que son necesarias para fabricarlo.

Es necesario conocer la estructura de la fabricación de cada artículo, en la que queden reflejados los diferentes elementos que lo componen, así como el número necesario de cada uno de esos componentes para fabricar una unidad de ese artículo. Esta información suele ser representada en forma de árbol, en el que el nodo-raíz representa el artículo que se describe, saliendo de él un nodo por cada uno de sus componentes; en el nodo se indica el nombre del componente y el número de unidades necesarias para la elaboración de una unidad de artículo descrito.

Un formato de esta lista de materiales queda reflejado en el siguiente cuadro:

Se observa que:

- El nivel 0, corresponde siempre al producto terminado.
- El nivel 1, al proceso de ensamblaje final.
- El nivel 2, a sub-ensamblaje.
- El nivel 3, pieza semiterminada.
- El nivel 4, materia prima.

También puede haber elementos comunes entre diferentes niveles de estructura de un producto. La lista de materiales que inicialmente desarrolla el equipo de ingeniería debe estar continuamente actualizada para que se refleje la estructura real del producto. <sup>[3]</sup>

---

<sup>[3]</sup> ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. 3ª edición. Madrid, España. ESIC editorial. 100p.

Situación o estado del stock:

Permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo (en los diferentes intervalos de tiempo) y, por diferencia, las cantidades que deben comprarse o aprovisionarse. [4]

Aquí se debe conocer la cantidad de existencias de cada artículo, los pedidos realizados pendientes de recibir, el stock de seguridad y el tipo de lote.

Por lo tanto, para el MRP I se debe tener en cuenta tres ficheros básicos: el MPS, BOM y stock, con el objeto de recolectar información sobre lo que se recibe, se almacena y se transmite. El MPS recibe los pedidos (procedentes de marketing) y, en base a la demanda de los clientes fijos y los pronósticos de la demanda de clientes, se determina el plan maestro, que responde esencialmente a las preguntas de qué se debe fabricar y cuándo, dentro de una política de un plan agregado de producción. Este plan maestro se combina con la estructura del producto, y con los archivos de la lista de inventarios procesándose en el fichero MRP que a su vez emite los programas de producción y /o aprovisionamiento. Este ciclo se modifica de acuerdo a la factibilidad de los programas emitidos por el MRP.

La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos (normalmente periodos semanales); en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan (necesidades brutas), cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles (disponibilidades), los pedidos pendientes de recibir, la cantidad neta (necesidades netas) que se debe de planear al recibir las nuevas entregas (recepciones planeadas) y cuándo deben colocarse las órdenes para los nuevos embarques (órdenes planeadas) de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan.

---

[4] FONOLLOSA GUARDIET, Joan B. Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP Y JIT. 1ª edición. Barcelona, España: Alfaomega grupo editor, S.A de C.V. 22 P.

Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

#### MRP II (Planeación de requerimientos de manufactura)

Según la mecánica del MRP I, resulta que es posible planificar a partir del plan maestro detallado de producción (MPS) no solamente las necesidades netas de materiales (interiores y exteriores) sino de cualquier elemento o recurso, siempre que puedan construirse algo similar a la lista de materiales que efectúe la pertinente conexión, por ejemplo: horas de manufactura, horas máquina, fondos, contenedores, embalajes, etc. Así se produce paulatinamente la transformación de la planificación de necesidades de materiales en una planificación de necesidades del recurso de fabricación, que es a lo que responde las siglas MRP II (Manufacturing Resource Planning). Sin embargo, hay otros aspectos que suelen asociarse al MRP II. Uno de ellos es el establecimiento de unos procedimientos para garantizar el éxito del sistema, procedimientos que incluyen la preparación y elaboración del plan maestro detallado de producción. En dichas fases se efectúan los controles globales de factibilidad del plan maestro. El plan maestro, por su parte se conecta a los aspectos financieros inferidos, como una forma de extender la guía del MRP no sólo la producción, sino a toda la empresa.

Otro aspecto incluido en el MRP II es la posibilidad de simulación, para apreciar el comportamiento del sistema productivo (o de la empresa) en diferentes hipótesis sobre su constitución o sobre las solicitudes externas.

Por lo tanto el MRP II se define como Sistema de planeamiento y control de la producción totalmente integrado de todos los recursos de manufactura de la compañía (producción, marketing, finanzas e ingeniería) basado en un soporte informático que responde a la pregunta:

## ¿QUÉ PASA SI?

El MRP II consta de cinco niveles, cuatro de ellos son de planeamiento y uno de control y producción, cada nivel responde a ¿Cuánto y cuándo se va a producir? y ¿Cuáles son los recursos disponibles?, teniendo en cuenta para esto la capacidad de la empresa.

### NIVEL 1:

Plan Empresarial (Plan estratégico del negocio). El plan empresarial es un informe del nivel general de actividades de la organización para los próximos años (de 1 a 5 años). Elaborado en el nivel ejecutivo más elevado, el plan se basa en pronósticos de las condiciones generales de la economía, condiciones futuras del sector industrial y consideraciones de carácter competitivo; señala la estrategia de la empresa para competir durante el o los años siguientes. En general, se expresa en términos de resultados (volumenes de ventas en términos monetarios) revisados cada 6 meses o inclusive trimestrales, para cada una de sus líneas de productos, pero no para las cosas específicas o para los productos individuales dentro de cada línea. También puede especificar los niveles globales de inventarios y de pedidos no surtidos (pedidos pendientes) que se deberán mantener durante el período de planeación.

### NIVEL 2:

Planeación de producción agregada: consiste en determinar los resultados que se deben alcanzar, expresados en números de unidades de sus líneas de productos o familias. Abarca los próximos 6 a 18 meses y se expresa en términos de semanas o meses.

### Planeación de Capacidad agregada:

Es un proceso que permite llegar a un equilibrio entre los niveles de producción, las restricciones sobre las capacidades que se fijan y los ajustes temporales de la capacidad para satisfacer la demanda y utilizar la capacidad a los niveles deseados para los próximos meses.

### NIVEL 3:

Plan maestro de producción (MPS O PMP): Tiene como propósito satisfacer la demanda de cada uno de los productos dentro de su línea. Este nivel de planeación más detallado desagrega las líneas de producción en cada uno de los productos e indica cuánto deben producirse y cuándo.

Planeación de la capacidad aproximada (RCA, roughcut capacity planning)

Es una manera rápida y económica para encontrar y corregir las discrepancias más importantes que surgen entre los requerimientos de capacidad y la capacidad disponible.

### NIVEL 4:

Planeación de los requerimientos de materiales (MRP): Se encarga de procesar la información conjuntamente con la lista de materiales y los stocks, muestra los requerimientos señalados en el tiempo para la salida y recepción de materiales.

Planeación de la capacidad detallada (DCP Detailed capacity planning): Es un proceso paralelo que acompaña al MRP para identificar en detalle la capacidad que se requiere para la ejecución del plan de materiales. En este nivel es posible realizar comparaciones más precisas de la capacidad disponible y la necesaria para las cargas de trabajo programadas.

### NIVEL 5:

Programación de Actividades y Control del Taller: En este nivel destaca la coordinación de las actividades semanales y diarias para que los trabajos se lleven a cabo.

ERP (Planificación de recursos empresariales como solución rápida y radical)

Los orígenes del software ERP se pueden encontrar como derivación del MRP y MRP II o Manufacturing Resource Planning. El MRP II es una técnica utilizada para planificar la producción, y por tanto el software MRP II producido pretendía proporcionar una solución al departamento de producción. De la misma forma

el software ERP pretende solucionar la gestión integral de toda la empresa. Por lo tanto es normal encontrar que el software ERP que se escoja sea una derivación de su anterior solución del software MRP y que presente una fuerte consolidación de su módulo logístico. Al contrario, otros pueden haber derivado de sus soluciones financieras, etc.

Un software ERP se podría definir como una aplicación de gestión empresarial diseñada para cubrir todas las áreas funcionales de la empresa. Se trata de un conjunto o paquete de aplicaciones, cada uno diseñado para cubrir las exigencias de cada área funcional de la empresa, de tal manera que crea un flujo de trabajo (Workflow) entre los distintos usuarios. Este flujo permite agilizar considerablemente el trabajo cotidiano, permitiendo evitar esas tareas cotidianas tan repetitivas, y permitir el aumento de comunicación entre todas las áreas que integran la empresa. Además, y muy importante a considerar, la información que el usuario puede disponer es en tiempo real. Cuando se quiere seleccionar un software ERP, se deberá tener en cuenta los siguientes tipos módulos:

- Módulos básicos: suelen ser módulos obligatorios a adquirir, como el de contabilidad, alrededor de los cuales se añaden otros módulos.
- Módulos opcionales: son los módulos no obligatorios y de extensión a añadir a los módulos básicos. Incorporan nuevas funcionalidades al paquete ERP.
- Módulos verticales: se trata de módulos opcionales diseñados específicamente para resolver las funcionalidades de un sector específico como la administración pública, los hospitales, la banca, etc.

La mayoría del software ERP existente en el mercado, son aplicaciones para ser utilizadas en entornos cliente/servidor. El empleo de la tecnología cliente/servidor hace que sea escalable y permite ofrece configuraciones óptimas en hardware, gestión de base de datos y sistemas abiertos. Este sistema de arquitectura abierta facilita a las compañías el elegir los equipos informáticos y los sistemas operativos de tal manera que se pueda aprovechar al máximo los avances en la tecnología [5].

### 3. UN SISTEMA MRP EXITOSO

Se necesita mucho esfuerzo para hacer que el MRP tenga éxito. En realidad, las investigaciones muestran que se necesitan 5:

- Planeación de la puesta en práctica.
- Apoyo computacional adecuado.
- Datos precisos
- Apoyo de la administración.
- Conocimiento del usuario.

La planeación de la puesta en práctica debe ser un prerrequisito en todos los esfuerzos de la MRP. Desafortunadamente, demasiadas empresas se incorporan y comienzan a poner la MRP en práctica sin la preparación adecuada, más adelante se presentan confusiones y malentendidos a medida que surgen los problemas. La planeación de la implementación debe comprender la educación de la alta gerencia, la selección de un gerente del proyecto, la asignación de un equipo de implementación que represente a todas las partes de la empresa, la preparación de los objetivos, la identificación de los beneficios y costos esperados y un plan detallado de acción.

Un sistema MRP necesita información muy precisa, que es muy difícil de obtener, muchas empresas están acostumbradas a llevar registros de manufactura porque siempre se han manejado con sistemas informales, pero se necesitan datos exactos cuando se deben tomar decisiones a partir de la información que proporciona la computadora.

---

<sup>[5]</sup> Universidad autónoma de puebla. "proceso de administración del Sistema MSS de Fourth Shift".Internet: <http://perseo.cs.buap.mx/bellatrix/tesis/TES573.pdf>.

Una empresa que no tiene un sistema MRP tendrá que crear listas precisas de materiales como primer paso. En algunos casos, la lista de materiales se encuentra en una situación tan deficiente que la compañía literalmente tiene que comenzar de nuevo desde el principio. En otros casos, las listas de materiales pueden ser relativamente precisas y necesitan solamente algunas actualizaciones.

Una vez que las listas de materiales son exactas, se necesitará un sistema para mantenerlas así. Para esto se requiere un coordinador de cambios que se encargue de todas las modificaciones a la lista de materiales. El coordinador debe instituir los controles del proceso y las medidas de prevención para garantizar la calidad de la información de la lista de materiales.

Los registros de inventarios también deben ser precisos para apoyar el sistema MRP. La precisión inicial de los registros de inventarios pueden ser algo mejores que las listas de materiales, pero también habrá que mejorar la manera en que se s llevan los registros de los inventarios. La mejor manera de hacerlo es mediante la instalación de un sistema de conteo de ciclos.

La recolección y adaptación de los datos al sistema es una de las tareas más importantes en la operación de un sistema MRP; Otro aspecto de gran importancia es el apoyo de la administración al sistema, en muchos estudios se ha demostrado que el apoyo de la alta gerencia es clave para la exitosa implantación de los sistemas, por lo tanto la gerencia debe involucrarse activamente en la instalación y operación de un sistema MRP.

El requerimiento final para un sistema MRP exitoso es el grado de conocimiento de los usuarios en todos los niveles de la compañía. Cuando el sistema MRP se instala por primera vez solamente hay que educar unos cuantos gerentes en puestos claves, pero a medida que el sistema comienza a utilizarse, todos los supervisores, gerentes medios y altos gerentes deben comprenderlo. [6]

---

[6] SCHOROEDER, Roger G. Administración de operaciones: conceptos y casos contemporáneos. 2ª edición. México . McGRAW-HILL- interamericana editores, S.A de C.V. 4.



## **8.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **➤ PROGRAMACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES. (MRP)**

Consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos.

Así pues, se trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en qué cantidad y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

### **➤ ÁREA DE PRODUCCIÓN**

El área de producción, también llamada área o departamento de operaciones, manufactura o de ingeniería, es el área o departamento de un negocio que tiene como función principal la transformación de insumos o recursos (energía, materia prima, mano de obra, capital, información) en productos finales (bienes o servicios).

### **➤ OPERACIONES**

Actividades cuyos procesos combinan, separan, reforman y transforman insumos o recursos en productos (bienes o servicios).

### **➤ PRODUCCIÓN**

Acto de producir los productos, o la suma de todos los productos (bienes o servicios) producidos en una empresa.

### **➤ PRODUCTIVIDAD**

Cociente resultante de dividir la producción (resultados obtenidos) entre los recursos (insumos utilizados). Mientras mayor sea la producción y menores los recursos (o costos) utilizados en ella, mayor será la productividad.

### **➤ RECURSOS**

Elementos que serán utilizados en la producción de bienes o servicios, o que serán transformados en éstos. Los recursos pueden ser:

- Financieros: dinero en efectivo.
- Información: necesidades, cambios en las actitudes del consumidor, tendencias del mercado.
- Materiales: insumos, materias primas, materiales indirectos, insumos.
- Servicios: energía, agua.
- Humanos: operarios, ejecutivos, directores.

- **PRODUCTO:**

Resultado de las actividades o procesos.

- **DEMANDA:**

También denominada consumo o uso, es el factor más importante en el control de los inventarios. La principal finalidad de un análisis de los inventarios consiste en prever lo que se ha de consumir en un tiempo futuro, con objeto de mantener existencias suficientes para las necesidades de ventas y producción y no excederse en la inversión y en los costos de almacenamiento.

La demanda se considera como lo que ha consumirse, por salidas de materiales para producción o de productos terminados, para ventas, en cierto periodo que puede ser anual, semestral, mensual, semanal o diario. Se expresa en términos de cantidad de unidades que aumentan o disminuyen las existencias. También se expresa en valores, los cuales, a su vez, se presentan en términos de precios de adquisición.

- **LOTE:**

Un conjunto de unidades o piezas, contadas pesadas o medidas, que integran la cantidad ordenada en un pedido de compra o en una orden de producción, se denomina lote.

- **PUNTO DE REORDEN:**

El punto de reorden está determinado por: la cantidad que represente el uso normal durante el tiempo que lleva el reabastecimiento, más la cantidad de

reserva que se mantiene para los imprevistos de variación en las entregas o en el consumo.

La incidencia de faltantes puede reducirse a un mínimo si se efectúa un buen cálculo del punto de reserva y se lleva un constante control de él, para ajustarlo a las necesidades cambiantes de los mercados de abastecimientos y de ventas.

- **ORDEN DE PRODUCCION**

Formato que facilita la dirección del programa de producción hacia la fabricación de un producto y en donde se relacionan los costos directos, indirectos y mano de obra que intervienen.

- **PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION (PMS)**

Es la etapa inicial de planeación de operación de la materia prima en MRP

- **INVENTARIO:**

Conteo físico que se le asigna a la materia prima, material en proceso y producto terminado con el fin de tener un estimado sobre la cantidad existente en la organización.

- **TIEMPO DE ESPERA:**

La cantidad de tiempo que se demora el proveedor en entregarnos los materiales desde el momento en que se hace el pedido.

- **LISTA DE MATERIALES (BOM):**

Esta relación de requerimientos se encuentra en el PMS, y es en donde se establece la relación de materiales necesarios para producir un bien.

- **COSTO ESTANDAR:**

Son aquellos costos que intervienen en la fabricación de un producto y se relacionan en la orden de producción, dividiéndose en costos estándar de materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

- **TIEMPO ESTANDAR:**

Es aquel periodo que conlleva la suma del tiempo de producción, tiempo ocioso, retrasos por fallas y demás, en el cual el producto es llevado hacia su fase final.

- **MATERIA PRIMA:**

Material físico inicial en la etapa de fabricación el cual es adquirido por la empresa para su respectiva transformación.

- **DESVIACION EN LOS COSTOS:**

Es la diferencia entre el costo estándar y el costo real

- **COSTO REAL:**

Costo primario que tuvo la producción para fabricar el producto

### **8.3 MARCO LEGAL**

Con respecto al marco legal se trae a mención la ley no. 23 de 1982 <sup>[5]</sup>, la cual plantea las directrices pertinentes en cuanto a los derechos de autor.

También se trae a mención la circular nro. 9. De Octubre 10 de 2003 <sup>[6]</sup> sobre derechos de autor y las pymes.

---

<sup>[7]</sup> Centro Colombiano del Derecho de Autor; Bogotá, DE , Enero 28 de 1982; Última Actualización Enero 28 de 2012; Ley No. 23 de 1982. <http://www.cecolda.org.co/index.php/derecho-de-autor/normas-y-jurisprudencia/normas-nacionales/124-ley-23-de-1982-sobre-derecho-de-autor>

<sup>[8]</sup> Centro Colombiano del Derecho de Autor; Bogotá, DE, 10 de Octubre de 2010; CIRCULAR Nro. 9. DE OCT 10 DE 2003 SOBRE DERECHOS DE AUTOR Y LAS PYMES; <http://www.cecolda.org.co/index.php/derecho-de-autor/normas-y-jurisprudencia/direccion-nacional-de-derecho-de-autor/100-circular-nro-9-de-oct-10-de-2003-sobre-derechos-de-autor-y-las-pymes>.

<sup>[9]</sup> CHASE, Aquiliano Jacobs. Administración de producción y operaciones. sexta edición. Capítulo 16. Sistema de tipo MRP.

## 9. DISEÑO METODOLÓGICO

### 9.1 Tipo de investigación:

La investigación se basa en el método experimental ya que se apoya en la determinación de los atributos del sistema a través de una explicación técnica que relacionan dos o más variables en la medición de los parámetros que determinan el comportamiento y predicción de las características del MRP.

**9.2 Método:** El método escogido para la investigación será el inductivo ya que partirá del estudio específico del sistema de MRP hacia lo general, tratándose de incorporar un modelo de relación entre las variables escogidas desde los casos más particulares hasta los más generalizados, logrando así diseñar un software capaz de adaptarse a las especificaciones requeridas por las organizaciones industriales.

Se investigara sobre los diferentes modelos de aplicación de MRP, destacando los más importantes y necesarios para la industria, con el propósito de diseñar los algoritmos respectivos que ejecutaran el proceso y la respectiva aplicación a las empresas que lo soliciten, atribuyéndole valores numéricos que representen el comportamiento de las variables estudiadas con el fin de representarlas y evaluarlas apropiadamente.

### 9.3 Fuentes de investigación.

**9.3.1 Fuentes Primarias:** Para el proyecto de información no se utilizara fuentes en su mayoría primaria, ya que se investigara a partir de información secundaria.

**9.3.2 Fuentes Secundarias:** Como factor importante se procederá a la captura de información proveniente de proyectos de investigación basados en el sistema

MRP, como libros, publicaciones e investigaciones respectivas de autores importantes en el asunto; en este sentido se procederá la recopilación adecuada de la información necesaria para el proyecto

#### 9.4 Procesamiento de la información y análisis

El procesamiento de la información se estructurara en cada uno de los algoritmos de programación establecidos para el sistema MRP obtenidos bajo el fundamento de la investigación, dando como finalidad el diseño primario del software en el cual se verá reflejada la caracterización secuencial y estructurada de los fundamentos teóricos obtenidos.

Bajo este marco se procederá al respectivo análisis de las variables a través de la programación del software y la respectiva depuración de las variables que necesitan una revisión final, con el objeto de finiquitar el sistema de control del MRP.

Sistematización de las variables:

Variable	Definición	Indicador
INVENTARIO	Conteo físico que se le asigna a la materia prima, material en proceso y producto terminado con el fin de tener un estimado sobre la cantidad existente en la organización	Control sobre las Ordenes de Producción
STOCK MINIMO	Cantidad mínima en el inventario mantenida para abastecer a la demanda	Punto de Reorden
LISTA DE MATERIALES	Esta relación de requerimientos se encuentra en el PMS, y es en donde se establece la relación de	Ficha de cada producto o articulo

	materiales necesarios para producir un bien.	
DEMANDA	También denominada consumo o uso, es el factor más importante en el control de los inventarios. La principal finalidad de un análisis de los inventarios consiste en prever lo que se ha de consumir en un tiempo futuro, con objeto de mantener existencias suficientes para las necesidades de ventas y producción y no excederse en la inversión y en los costos de almacenamiento	Historial de las ventas de la empresa. Análisis a través de proyecciones
PLANEACION DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	Consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos. Así pues, se trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en qué cantidad y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.	Pronósticos basados en planes maestros de producción. (Artículos finales)
PRODUCCION	Acto de fabricar los productos, o la suma de todos los productos (bienes o servicios) producidos en una empresa.	Caracterización y codificación del producto en el inventario

**Tabla 1** Caracterización de las variables

### **9.5. Desarrollo Metodológico.**

El trabajo de investigación se centrara en la siguiente secuencia de desarrollo:

- 1- Diseño del software sobre MRP
- 2- Programación del Software y su respectivo análisis de funcionalidad
- 3- Compilación final de los algoritmos en el software de programación MRP



## 10. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

En cuanto a los recursos disponibles para el estudio se tiene:

### 10.1 Cronograma:

No	Actividades	Tiempo (semanas)
1	Identificación del problema.	4
2	Diseño del Anteproyecto	6
3	Entrega del Anteproyecto	1
4	Revisión del Anteproyecto	1
5	Corrección del Anteproyecto	1
6	Diseño del software	4
7	Análisis del software	7
8	Entrega del proyecto	1
9	Revisión del Proyecto	2
10	Sustentación del Proyecto	1

**Tabla 2** Cronograma

**10.1 Presupuesto.** Dados los requerimientos económicos, se presenta a continuación el presupuesto del proyecto:

**Materiales, insumos y equipo:**

DESCRIPCIÓN		CANTIDAD	VLR. UNITARIO	VLR. TOTAL
<b>Papelería</b>	Resmas de papel	3	\$ 12.000	\$ 36.000
	Portaminas	2	\$ 2.200	\$ 4.400
	Minas 0.7 y 0.5	4	\$ 1.100	\$ 4.400
	Cartuchos de tinta para impresora	2	\$ 22.000	\$ 44.000
	Lapiceros	2	\$ 900	\$ 1.800
	Carpetas de presentación (informes)	3	\$ 500	\$ 1.500
	Borrador	2	\$ 200	\$ 400
	Fotocopias	1000	\$ 60	\$ 60.000
	Empastado	1	\$ 30.000	\$ 30.000
	Cuaderno de apuntes	2	\$ 2.500	\$ 5.000
<b>Elementos tecnológicos</b>	Memoria USB 4 GB	2	\$ 22.000	\$ 44.000
	Computador portátil	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
	Licencia programa filemaker	1	\$ 630.000	\$ 630.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.061.500</b>

**Tabla 3** Presupuesto de gastos en Materiales, insumos y equipo.

**Transporte:**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VLR. UNITARIO	VLR. TOTAL
Bus (pasajes)	400	\$ 1.700	\$ 680.000
Taxi (carreras)	50	\$ 5.500	\$ 275.000
Gasolina(galones)	30	\$ 9.050	\$ 271.500
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.226.500</b>

**Tabla 4** Presupuesto de gastos de Transporte.

**Comunicación e Información:**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VLR. UNITARIO	VLR. TOTAL
Internet (hora)	650	\$ 1.000	\$ 650.000
Llamadas(Minuto)	1500	\$ 200	\$ 300.000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 950.000</b>

**Tabla 5** Presupuesto de gastos de comunicación e información.

**Talento Humano:**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VLR. UNITARIO	VLR. TOTAL
Estudiantes(horas)	800	\$ 4.000	\$ 3.200.000
Asesor experto(horas)	8	\$ 60.000	\$ 480.000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.680.000</b>

**Tabla 6.** Presupuesto de pago de capital humano

**Resumen del Presupuesto:**

El presupuesto financiero mínimo proyectado para la elaboración del proyecto está consolidado así:

Compra de Materiales y equipo.	\$ 2.061.500
Gastos de Transporte.	\$ 1.226.500
Gastos Comunicación e información	\$ 950.000
Remuneración de Tiempo de personas.	\$ 3.680.000
<b>Total:</b>	<b>\$ 7.918.000</b>

**Tabla 7.** Resumen del presupuestos.

## **12. DISEÑO DE LA APLICACIÓN “EASYADMINISTRATION”**

El paquete tecnológico está conformado de la siguiente manera:

### **SOFTWARE**

Es un sistema que permite tener un mayor control de los productos y componentes comprados o producidos en la empresa, muestra detalladamente por medio de gráficos y tablas el comportamiento de las ventas con el propósito de pronosticar ventas futuras para así por medio de un algoritmo realizar la planeación de los requerimientos de materiales. A esto se le une los siguientes puntos:

- Lista de componentes con sus respectivas características
- Registro de compra o fabricación de componentes.
- Registro del uso de los componentes en la producción.
- Lista de productos con sus respectivas características.
- Registro de productos terminados
- Registro de ventas
- Informe detallado de ventas por meses.
- Pronostico de ventas
- Platilla para la estructuración de los productos
- Informe MRP

### **CONECTIVIDAD**

La empresa que implemente este paquete tecnológico tendrá la posibilidad de mantener en línea sus datos y acceder a ellos de manera fácil y segura desde cualquier parte del mundo con conexión a internet.

## **INFORMACIÓN**

La información estará almacenada en distintos servidores que tienen estándares de seguridad, permitiendo que la información este más segura que en un computador personal.

## **COMPATIBILIDAD**

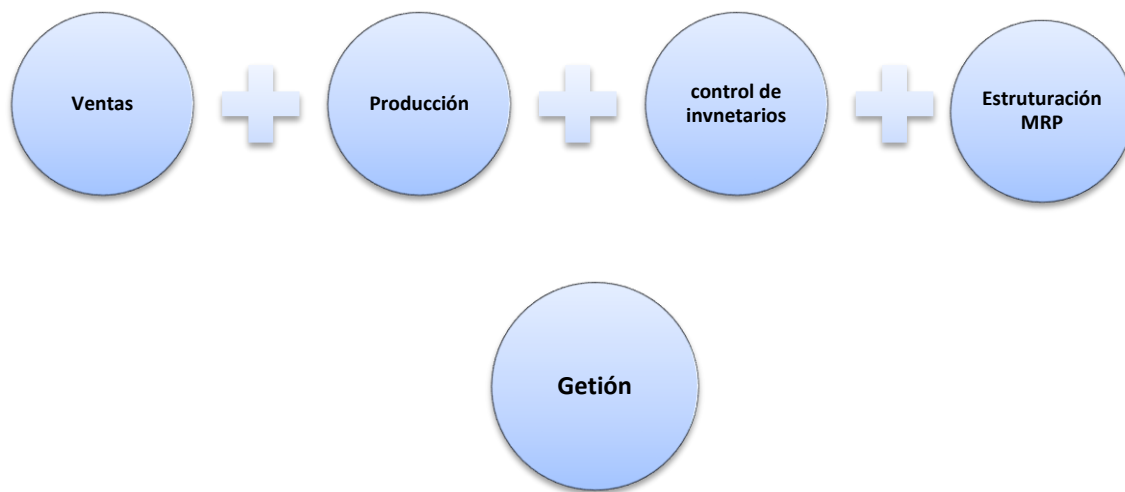
Se puede acceder a la aplicación desde iPad y iPhone con la aplicación Filemaker Go disponible de forma gratuita en la AppStore o desde cualquier dispositivo con navegador conectado a internet o con Filemaker instalado.

## **PORTABILIDAD**

Esta aplicación otorga un sin número de beneficios pero una de las característica más significativas se ven reflejadas cuando como empresarios acceder a la información desde cualquier parte del mundo solo con conectividad a internet, además que la información puede ser alimentada desde varios computadores, ipads o iphons.

### 13. ACTIVIDADES QUE GESTIONA LA APLICACIÓN

La aplicación será diseñada para gestionar cada uno de las actividades necesarias para la planeación de requerimientos de materiales. Entre las cuales se encuentran:



**Figura 1.** Procesos de la aplicación

Uno de los más grandes problemas que en la actualidad afectan la productividad de las pequeñas y medianas empresas del sector industrial tiene que ver que las decisiones se están tomando no en base a información solida sino por criterios personales u opiniones; esto se debe a:

- La recolección de la información implica mayores costos.
- El tiempo de recolección, tabulación y análisis de información es muy amplio.
- Baja capacidad de personal competente para el análisis profundo de la información.
- Perdida de datos históricos.

Por tal motivo se decidió implementar la actividad de **gestión** la cual permitirá al empresario:

- Recolectar la información de manera continua.

- Entender y tomar decisiones partiendo de gráficos e indicadores.
- Reducir cantidad de inventario tanto de materia prima como de producto terminado.

Las empresas son consideradas como sistema, por lo tanto si una de sus partes falla colapsa el sistema, en nuestro programa sucede de manera similar es por tal motivo la importancia de realizar el registro de cada una de las operaciones constantemente para que la información este lo más actualizada posible; por ejemplo dentro de la producción es de vital importancia que se tenga todos los instrumentos necesarios para operar, la materia prima e insumos son indispensables. Sin embargo, si se tiene registros imprecisos o la información no está actualizada en el momento en que se ejecute el MRP, la información que arroje este podría ser errónea.

En el momento que realiza la estructura del producto es de vital importancia que el usuario tenga en cuenta el manual de usuario. Además, mirar antes de ejecutar el MRP que la caracterización de los productos y componentes concorde con las características dadas por el proveedor y las cantidades que realmente existe en el inventario.

La aplicación EasyAdministration es una poderosa herramienta que le permitirá a una empresa industrial ser más eficiente, efectiva y productiva.

## 14. CARACTERÍSTICAS

Características y funcionalidades básicas de la aplicación como lo muestra la tabla 8 son:

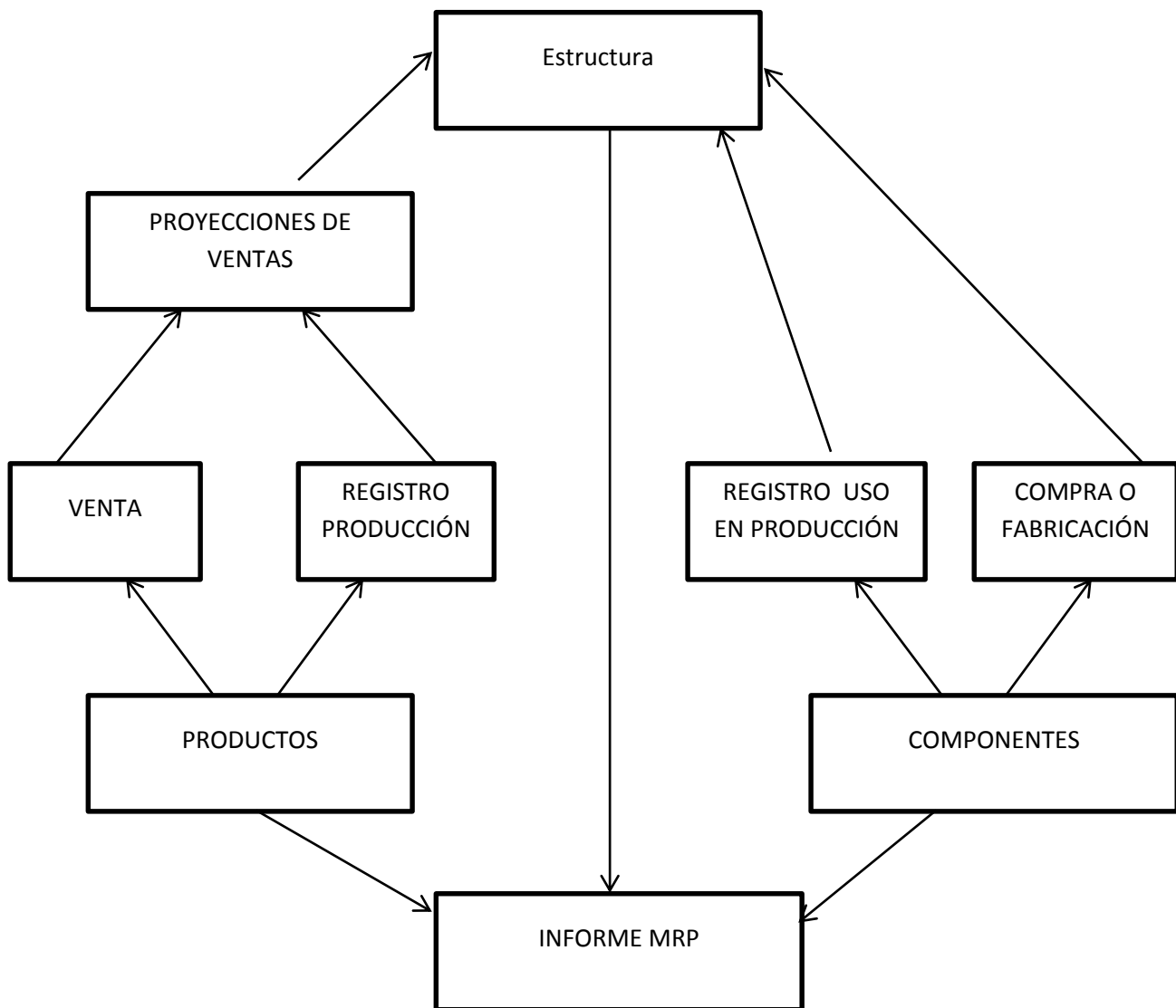
Ventas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interface amigable para hacer registro de componentes que salen como productos terminados.</li><li>• Identificación de los productos disponibles de manera inmediata.</li></ul>
Producción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de uso de componentes.</li><li>• Registro de productos terminados.</li><li>• Pronostico de demanda</li></ul>
Control de inventarios	<ul style="list-style-type: none"><li>• Catálogo de componentes y productos con imágenes</li><li>• Control de cantidades existente de componentes y productos</li></ul>
Estructuración MRP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyección de demanda</li><li>• Determinación de niveles jerárquicos.</li><li>• Características principales de los productos y componentes.</li><li>• Diseño de la estructura del producto.</li></ul>
Gestión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gráficos de comportamiento de las cantidades vendidas a través del tiempo.</li><li>• Proyección lineal y exponencial.</li><li>• Descripción de cada una de las salidas de productos.</li><li>• Informe de planeación de requerimientos de materiales.</li></ul>

**Tabla 8.** Caracterización de los procesos



## 15. ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN

La aplicación se desarrolló de tal manera que el sistema se alimentará cíclicamente, permitiendo una alimentación continua de la información y haciendo necesaria la participación de cada uno de sus componentes. La estructura de la aplicación está dada de la siguiente manera:



**Figura 2.** Estructura de la aplicación

Todo el sistema va a estar sincronizado, es por tal motivo la importancia de darle un buen manejo a cada una de las actividades que se desempeñen en este. Antes de ejecutar el pronóstico de entrada y salida de materiales se debe hacer un análisis minucioso del informe MRP en donde exista un comportamiento concordante a los meses anteriores. El registro de la caracterización de cada uno de los productos y componente es uno de las actividades más importantes a desarrollar durante la implementación de la aplicación, debido a que la información debe estar en constante actualización y debe ser muy precisa. Las proyecciones de ventas se alimentan con los datos históricos que tiene el sistema, es por tal motivo la importancia del buen manejo de la información.

De acuerdo a la Figura 2 La estructura MRP estará alimentada por tres actividades principales las cuales son: registro de entrada de materiales, registro de salida de materiales y el pronóstico de venta; estos a su vez son alimentados por la caracterización de los componentes y productos. Un buen manejo de todas estas actividades permitirá al sistema realizar un buen informe MRP, por lo tanto, se obtienen proyecciones más precisas y por consiguiente datos más precisos que permitirán dar un mejor control y manejo de los inventarios.

La gran importancia de esta aplicación se puede ver en su estructura, debido a que gracias al modelo que implementa permitirá darle un mejor manejo a los inventarios logrando cumplir un propósito fundamental el cual consiste en proveerle a la empresa toda la información necesaria para que esta adquiera todos los materiales en el tiempo preciso y en cantidades precisas para su continuo y regular desenvolvimiento. No olvidar que el buen manejo de los inventarios nos permitirá ser más competitivos en el mercado debido a que:

- Menor costo de almacenamiento.
- Menor costo de fabricación.
- Mayor productividad de la empresa
- Menor desperdicio de materiales
- Mayor satisfacción de los clientes, entre otros.

## 16. MANUAL DE USUARIO

### 16.1 Guía de instalación filemaker GO

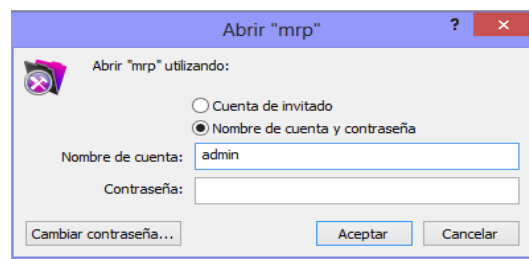
El fichero de instalación y todos los materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación está disponible en <http://www.filemaker.com/es/>.

En el momento que se entre a la página principal de FileMaker el usuario podrá encontrar toda la información concerniente a las funcionalidades, ventajas y versatilidad que tiene utilizar FileMaker; para descargarlo se da click en productos que se encuentra ubicado en el menú de la página, allí se puede ver los diferentes productos ofrecidos por FileMaker y está disponible de forma gratuita el link para la descarga de Filemaker Go para ipad y iphone. Para el escritorio simplemente se abre el archivo rumetime.

#### Abrir la aplicación easy-administration

Los pasos que se deben seguir para hacer uso de la aplicación easy administration son:

- Ejecutar la aplicación de Filemaker.
- Ir a archivo y se da click en abrir.
- El usuario debe buscar el archivo easy administration y le da doble click
- Saldrá una ventana emergente en la cual se debe indicar el nombre de usuario “admin” y la contraseña es vacío como lo muestra la figura 3.



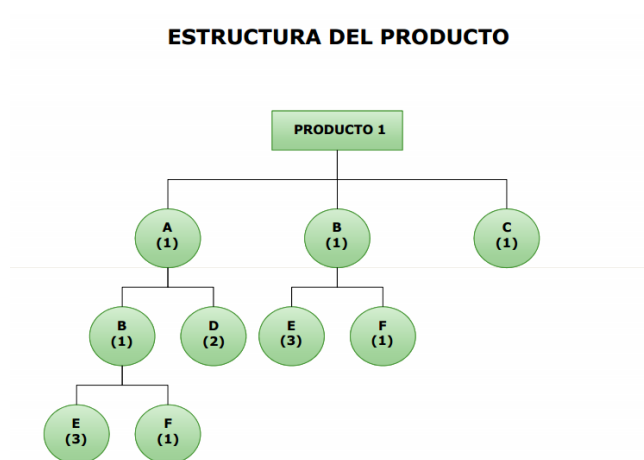
**Figura 3.** Abrir aplicación

## 16.2 Descripción general de la aplicación

### Botones principales:



**Estructura**, con este botón el usuario será enviado a la presentación “Insertar estructura nueva”.



**Figura 4.** Estructura del producto

La estructuración del producto es una representación gráfica (como lo representa la figura 4) que muestra los materiales, partes o componentes que conforman el producto, con el objetivo de representar de forma detallada el grupo de ítems de un plano de ensamble o la agrupación de ítems que se reúnen en una fase del proceso de fabricación.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

TIPO PROYECCIÓN DE DEMANDA: promedio móvil Fecha: 13/11/2012

Nivel	Producto y componentes	Padre o antecede	Disponibilidad	Tiempo de espera	Cantidad requerida
1	Patineta		10	1	
2	Tabla	Patineta	15	2	1
3	Lija	Tabla	2	2	1
3	Eje	Tabla	18	3	2

N°\_componentes: 4 fecha\_venta: 13/11/2012 MRP

**Figura 5.** Diseño de estructura del producto

En las fases más tempranas del diseño de nuevos productos, la gestión de la estructura del producto proporciona el mecanismos para capturar y gestionar la estructura de producto tal y como se diseña con facilidad. Permite la creación y reutilización de un número ilimitado de componentes y ensamblajes que proporcionen diferentes variaciones de la estructura básica. (Las actividades a desarrollar en la figura 5 serán especificadas más adelante)



**Inventario**, el usuario podrá dirigirse a “Manejo y control de inventarios”, allí como lo muestra la figura 6 se realizará la caracterización de los productos y sus respectivos componentes; además, el registro de la entrada y salida de componentes y productos dentro del área de producción.



**Figura 6.** Manejo y control de inventarios

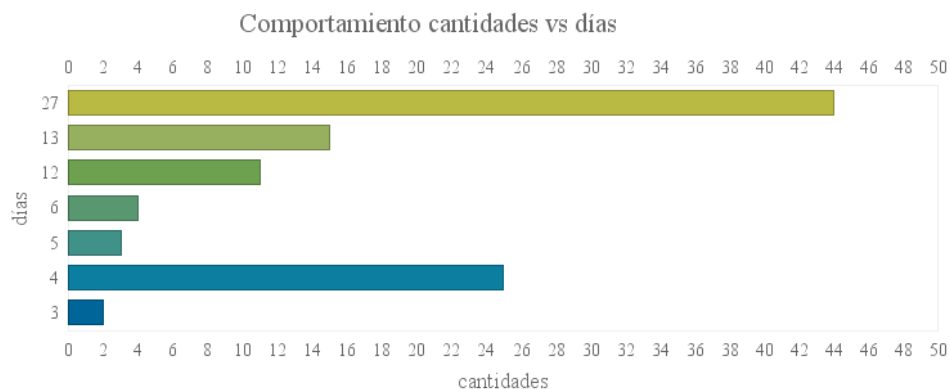
Cuando la empresa maneja sus inventarios de manera deficiente presenta una gran acumulación de ellos, haciéndole perder competitividad en el mercado; de aquí la importancia de este proceso para la aplicación del MRP.

El registro de la entrada y salida de materiales, y la caracterización de los componentes y productos deben ser muy precisa para que la aplicación arroje resultados precisos. (Las funcionalidades del proceso del control de inventarios de la figura 6 será especificado más adelante).



**Gestión**, es un botón que permitirá al usuario direccionarse a la presentación “Gestión” allí se podrá observar el comportamiento de las cantidades vendidas en los días de un determinado mes seleccionado por el usuario.

Representado por un gráfico de barras (figura 7).



**Figura 7.** Diagrama de barras comportamiento de las ventas

Y por un gráfico de linea ( Figura 8).



**Figura 8.** Diagrama lineal comportamiento de las ventas

De acuerdo a los graficos el usuario podra ver las ventas diarias de un determinado mes en este caso en el día 3 se vendieron 2 unidades, en el 4 se vendieron 25 unidades, en el 5 se vendieron 3 unidades, en el 6 se vendieron 4, en el 12 se vendieron 11, en el 13 se vendieron 16 y en el 27 se vendieron 44. Con esta información tanto el usuario como la aplicación tendra una visión más amplia del comportamiento de las ventas.



**Informe.** Al usar este botón el usuario tendrá la posibilidad de ir a la presentación “Informe MRP” como lo muestra la figura 9. Aquí el usuario podrá ver de forma más detallada los requerimientos de cada uno de los componentes del producto, a través de un periodo determinado (días, semanas, meses). Es decir, se identificarán cuantas unidades de cada componente y producto se necesitan para la producción y venta, cuantas se necesitan pedir al proveedor y su disponibilidad. (Las funcionalidades del informe mostrado en la figura 9 serán explicadas más adelante).

<div> </div> <div> 31/01/2013 01/02/2013 02/02/2013 03/02/2013 04/02/2013 05/02/2013 06/02/2013 07/02/2013 08/02/2013 09/02/2013 </div>											
Nivel	Nombre	Tiempo de espera proveedor	Antecede	Cantidad requerida							
1	Patineta	0									
	Requerimientos netos	46	2	4	5	7	8	10	11	12	14
	Disponibilidad 46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Los requerimiento de materiales	0	2	4	5	7	8	10	11	12	14
2	Lija	2	Tabla	1							
	Requerimientos netos	0	0	1	8	10	11	12	14	0	0
	Disponibilidad 10	10	10	9	1	0	0	0	0	0	0
	Los requerimiento de materiales	0	0	9	11	12	14	0	0		
2	Tabla	2	Patineta	1							
	Requerimientos netos	0	2	4	5	7	8	10	11	12	14
	Disponibilidad 17	17	15	11	6	0	0	0	0	0	0
	Los requerimiento de materiales	0	0	1	8	10	11	12	14		

**Figura 9.** Informe MRP



**Nueva estructura,** este botón permitirá al usuario generar una nueva estructura para la planeación de requerimientos de materiales de un determinado producto.





**Proyectar**, permitirá realizar proyecciones lineales, exponenciales o promedio móvil, de acuerdo al comportamiento de las ventas en meses anteriores.



**Ir atrás**, es un botón que permitirá al usuario ir a la presentación que antecede a la actual.



**Edición MRP**, es un botón que redireccionará al usuario a una presentación que mostrará detalladamente los cálculos del proceso MRP.



**Generar proyecciones**, es uno de los botones más importante, ya que éste generará las proyecciones de los requerimientos de productos y componentes de acuerdo a los periodos determinados por el usuario.



**Imprimir**, presionar este botón permitirá la impresión de la tabla o el diagrama de barras o el diagrama de línea que representa el comportamiento de las ventas en un determinado mes.



**Agregar producto o componente**, con dar click en este botón el usuario podrá insertar a la base de datos nuevos productos y/o componentes.



**Agregar pronósticos**, Selecciona los pronósticos de los componentes y productos, y los sitúa en zona de pre-confirmación.



**Confirmar**, Selecciona todas las cantidades de pronosticadas que se encuentran en zona pre-confirmadas y las confirma.

### 16.3 Actividades a desarrollar para implementar el algoritmo de “EasyAdministration”

- **Lista de materiales BOM (Bill Of Materials)**, en este fichero se desarrollaron cuatro presentaciones las cuales son:
  - Lista de productos: En esta presentación se muestra un listado sobre los productos que se van a fabricar con algunas características tales como: disponibilidad y precio de venta, y en la parte superior izquierda el usuario tendrá la posibilidad de agregar un nuevo producto. Como lo muestra la figura 10.

Productos	Disponibilidad	Precio de venta
➡ Patineta	77	\$30.000
➡ Bicicleta		\$20.000

**Figura 10.** Lista de productos

- Agregar nuevo producto: En esta vista el usuario podrá insertar un nuevo producto otorgado información detallada la cual contiene: referencia del producto, nombre, disponibilidad, precio de venta entre otros. Como lo muestra la figura 11

Sistema de planificación de componentes de fabricación

Bicicleta  
Ref. 9

Codigo de Barras 9

Nombre Bicicleta

Disponibilidad

Tiempo de espera 0 dias

Precio de venta 20.000

Observaciones

**Figura 11.** Agregar nuevo producto

- Lista de componentes: Es una presentación la cual muestra los componentes necesarios para la producción de los diferentes productos con información de algunas características principales tales como: disponibilidad y tiempo de espera, y con la posibilidad de que el usuario en la parte superior izquierda pueda agregar un nuevo componente. Como lo muestra la figura 12.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

AGREGAR COMPONENTE

Estructura Inventario Gestión

Componentes	Disponibilidad	Tiempo de espera
Tabla	2	2
Ensamble de las ruedas		5
Eje		3
Ruedas	0	2
Lija	2	2

**Figura 12.** Lista de componentes

- Agregar nuevo componente: En esta presentación se podrá agregar nuevos componentes y el usuario deberá describir las características del componente como: Referencia del componente, nombre, disponibilidad, tiempo de espera, costo de compra o fabricación y cantidad requerida. Como lo muestra la figura 13.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

Ensamble de las ruedas  
Ref. 3

Codigo de Barras 3

Nombre Ensamble de las ruedas

Disponibilidad

Tiempo de espera 5 días

Costo 3.000

Cantidad requerida 2

Observaciones



**Figura 13.** Agregar nuevo componente

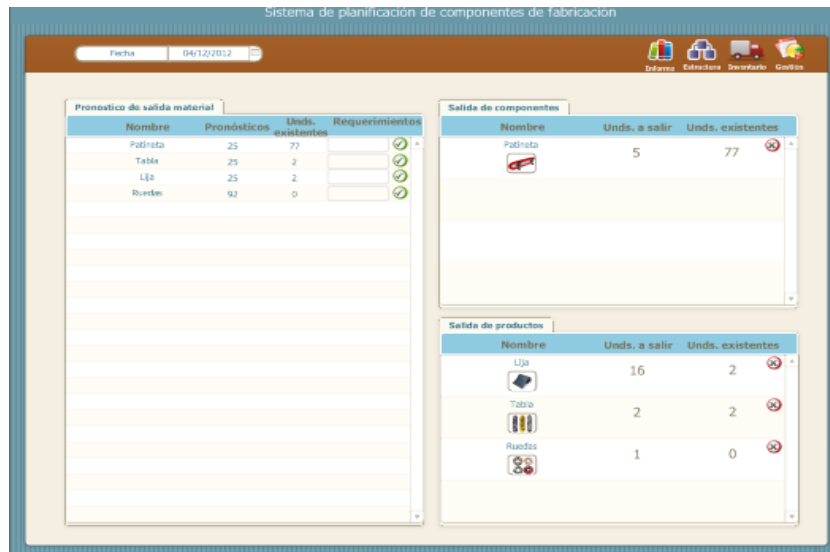
- **Situación o estado del stock** permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo y las cantidades que se deben aprovisionarse de acuerdo al pronóstico. Con el objetivo de que la empresa tenga información en tiempo real y adecuada sobre sus inventarios, se desarrollaron las siguientes presentaciones:

- Entrada de componentes y productos; en esta presentación el usuario estará encargado de registrar los componentes fabricados o comprados necesarios para la producción, apoyado de información tal como: cantidad disponible y cantidad fabricada o comprada. Como lo muestra la figura 14 que será explicada detalladamente más adelante.

Fecha: 09/12/2012			
<b>Pronóstico de requerimientos</b>			
Nombre	Pronósticos	Unds. existentes	Requerimientos
Patineta	23	77	10
Tabla	2	2	2
Lija	2	2	2
Ruedas	0	1	1
<b>Requerimientos de productos</b>			
Nombre	Requerimientos	Unds. existentes	
Patineta	10	77	
<b>Requerimientos de componentes</b>			
Nombre	Requerimientos	Unds. existentes	
Lija	14	2	
Tabla	2	2	
Ruedas	1	0	

**Figura 14.** Entrada de componentes y productos

- Salida de componentes y productos; Se hace el registros de los componentes usados en la producción y de la cantidad de productos vendidos. La presentación se ve representada en la figura 15.

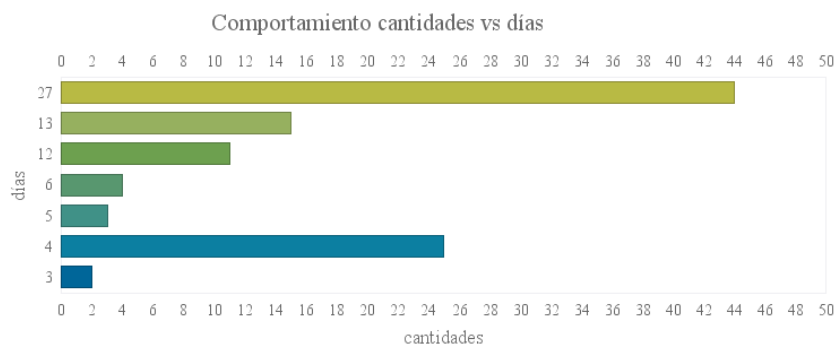


**Figura 15.** Salidas de componentes y producto

- **El plan maestro de la producción conocido como M.P.S (master production schedule),** aquí se debe determinar que producto se debe producir, cuándo y cuánto; en el desarrollo de esta app se busca darle flexibilidad al usuario en el tipo de proyección, ya que de acuerdo al comportamiento de las ventas se pueden hacer proyecciones lineales, exponenciales y de promedio móvil. Esta presentación como lo muestra la figura 16, 17 y 8 está conformada por una tabla que muestra detalladamente el comportamiento de las ventas, además dos gráficos que muestra de manera más explícita los días de mayor y menor venta y el comportamiento de esta a través del tiempo.



**Figura 16.** Lista de ventas por mes



**Figura 17.** Gráfico de barras ventas por mes

#### 16.4 Pasos a desarrollar para realizar cada una de las actividades del proceso MRP

- **Lista de materiales también llamado BOM (Bill Of Materials)**, Para hacer el registro de cada uno de los componentes y productos con sus respectivas características se debe dirigir a la presentación “Control y registro de materiales” dando click en el botón que se encuentra en la parte superior llamado “inventario”, como se muestra en la figura 18.



**Figura 18. Inventarios**

El usuario tendrá la posibilidad en esta presentación de hacer el registro de un nuevo producto o componente; además, podrá ejercer control sobre la entrada y salida de materiales.

- **Nuevo componente**, para agregar un componente nuevo nos dirigimos al botón llamado “componente”, así como lo muestra la figura 19.





**Figura 19. Componentes**

Posteriormente, se encuentra un listado de cada uno de los componentes necesarios para la producción, especificando tres características de cada componente las cuales son: Nombre, disponibilidad y tiempo de espera. En el momento en que el usuario desee conocer más detalladamente el componente se debe dirigir y dar click en la flecha verde ubicada en la primera columna de la tabla como se muestra en la figura 20.

Componentes	Disponibilidad	Tiempo de espera
Tabla	13	2
Ensamble de las ruedas		5
Eje	36	3
Ruedas	168	2
Lija		2

**Figura 20. Detalle componente**

Al dar click en este botón, la aplicación nos llevará a una presentación donde el usuario tendrá una visión más amplia sobre las características que tiene cada uno de los componentes, tales como: Código, nombre, disponibilidad, tiempo de espera, costos, cantidades requeridas por producto padre, observaciones e una imagen. Así, como lo indica la figura 21.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

Tabla  
Ref. 2

Codigo de Barras	2
Nombre	Tabla
Disponibilidad	13
Tiempo de espera	2 días
Costo	3.000
Cantidad requerida	1
Observaciones	

**Figura 21.** Características componentes

Si el usuario desea agregar un nuevo componente deberá dirigirse al botón agregar componente que se encuentra en la parte superior izquierda como lo indica la figura 22.



**Figura 22.** Nuevo componente

Finalmente como se muestra en la figura 23 se registrará toda la información concerniente al nuevo componente, tales como, código id, nombre, disponibilidad, tiempo de espera, costo, cantidad requerida por producto padre, observaciones y agregar una imagen.

Ref. 27

Código de Barras: 27

Nombre:

Disponibilidad:

Tiempo de espera: días

Costo:

Cantidad requerida:

Observaciones:

**Figura 23.** Registro componente

Para agregar imagen se deberán seguir los siguientes pasos como lo indica la figura 24:

1. Ir al campo “imagen”.
2. Click derecho
3. Insertar imagen
4. Elegir imagen y aceptar



**Figura 24.** Insertar imagen

- **Eliminar componente**, simplemente el usuario debe dar click en el botón “eliminar” que se encuentra ubicado en la parte superior izquierda, como lo indica la figura 25.



**Figura 25.** Eliminar componente

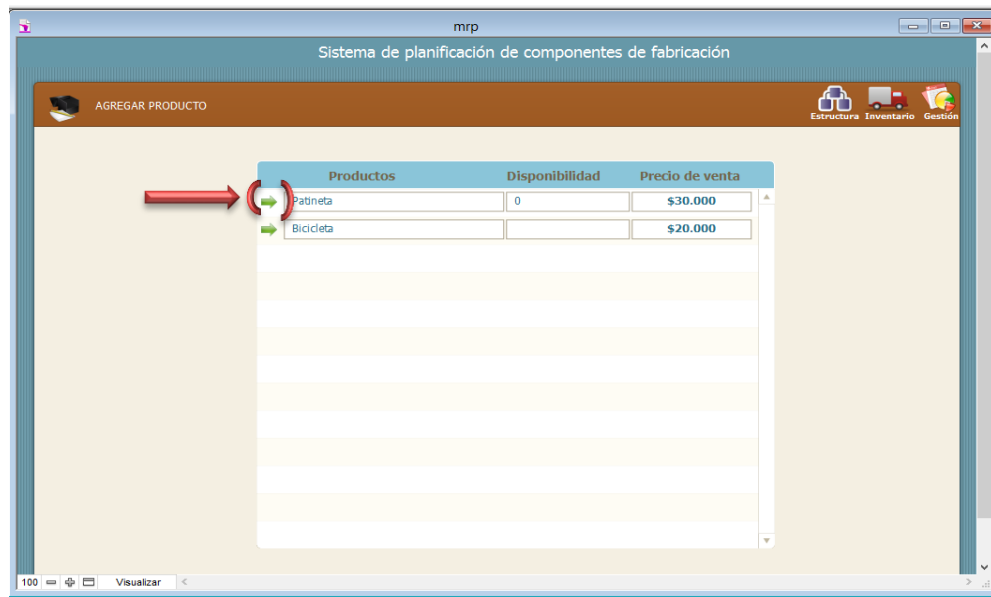
- **Nuevo producto**, para agregar un producto se debe dirigir al botón llamado “productos”, así como lo muestra la figura 26.



**Figura 26.** Productos

Posteriormente, se encontrará un listado de cada uno de los productos producidos por la empresa, especificando tres características de cada producto las cuales son: Nombre, disponibilidad y precio de venta. En

el momento en que el usuario desee conocer más detalladamente las características del producto se debe dirigir y dar click en la flecha verde ubicada en la primera columna de la tabla como se muestra en la figura 27.



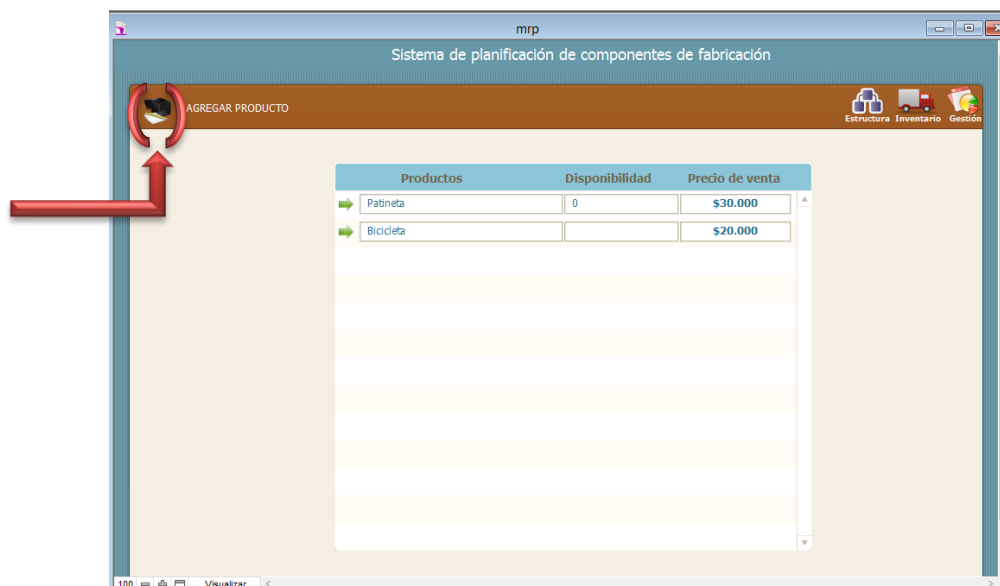
**Figura 27.** Detalle producto

Al dar click en este botón, la aplicación se dirige a una presentación donde el usuario tendrá una visión más amplia sobre las características que tiene cada uno de los productos, tales como: Código, nombre, disponibilidad, tiempo de espera, costos, cantidades requeridas por producto padre, observaciones e una imagen. Así, como lo indica la figura 28.



**Figura 28.** Características producto

Si el usuario desea agregar un nuevo producto deberá dirigirse al botón agregar producto que se encuentra en la parte superior izquierda como lo indica la figura 29.



**Figura 29.** Nuevo producto

Finalmente como se muestra en la figura 30 se registrará toda la información concerniente al nuevo producto, tales como, código id, nombre, disponibilidad, tiempo de espera, precio de venta, observaciones y agregar una imagen.

The screenshot shows a web application window titled 'mrp' with the subtitle 'Sistema de planificación de componentes de fabricación'. The interface has a blue header bar with navigation icons for 'Estructura', 'Inventario', and 'Gestión'. The main content area is light beige and contains a form for registering a product. The form is titled 'Ref. 29'. It includes several input fields: 'Codigo de Barras' (containing '29'), 'Nombre', 'Disponibilidad', 'Tiempo de espera' (with a unit dropdown set to 'días'), and 'Precio de venta'. To the right of these fields is a large empty rectangular box for an image. Below the input fields is a text area labeled 'Observaciones'. The bottom of the window shows a status bar with the number '100' and the word 'Visualizar'.

**Figura 30.** Registro producto

- **Eliminar producto**, simplemente el usuario debe dar click en el botón “eliminar” que se encuentra ubicado en la parte superior izquierda, como lo indica la figura 31.





**Figura 31.** Eliminar producto

- **Registro de entrada de materiales**, para hacer el registro de entrada de materiales el usuario deberá dirigirse al botón llamado “entrada de materiales” como lo muestra la figura 32.



**Figura 32.** Entrada de materiales

Al dar click en este botón el usuario observará una interfaz amigable con tres recuadros mostrando:

1. Un listado de cada uno de los productos y componentes a requerir de acuerdo a la fecha actual. Este listado se encuentra en la parte izquierda de la pantalla como lo muestra la figura 33.

Nombre	Uds. a comprar	Uds. existentes	compras reales
Patineta	6	0	0
Tabla	8	13	
Eje	12	36	
Ruedas	32	168	

Nombre	Compras reales	Uds. existentes
Patineta	0	0

Nombre	Compras reales	Uds. existentes
--------	----------------	-----------------

**Figura 33.** Proyecciones entradas

En este listado se podrá observar características de los componentes y productos tales como nombre, unidades proyectadas a producir o a comprar, unidades existentes y compras reales.

2. Un listado de los productos registrados que han entrado como producto terminado a la bodega. Este recuadro se encuentra en la parte superior derecha de la presentación como lo indica la figura 34.



**Figura 34. Entrada productos**

En este listado se podrá observar características de los productos tales como nombre, cantidades producidas y unidades existentes.

3. Un listado de los componentes registrados que han entrado como materia prima a la bodega. Este recuadro se encuentra en la parte inferior derecha de la presentación como lo indica la figura35.



**Figura 35. Entrada componentes**

En este listado se podrá observar características de los componentes tales como nombre, compras reales y unidades existentes.

Cuando el usuario desee hacer el registro de entrada deberá indicar la cantidad que entra en el recuadro “compras reales” y confirmarlos en el botón “confirmar” ubicado en la última columna como lo indica la figura 36.



**Figura 36.** Confirmar componentes

- **Registro de salida de materiales**, para hacer el registro de salida de materiales el usuario deberá dirigirse al botón llamado “salida de materiales” que se encuentra ubicado en la parte inferior derecha, como lo muestra la figura 37.



**Figura 37.** Salida de materiales

Al dar click en este botón el usuario observara una interfaz amigable con tres recuadros mostrando:

1. Un listado de cada uno de los productos y componentes a requerir para su uso en la producción o para la venta de acuerdo a la fecha actual. Este listado se encuentra en la parte izquierda de la pantalla como lo muestra la figura 38.

La interfaz muestra la fecha '21/02/2013' y botones para 'Informes', 'Estructura', 'Inventario' y 'Gestión'. Hay tres secciones principales:

- Pronostico de salida material:**

Nombre	Pronósticos	Unds. existentes	Requerimientos reales
Patneta	6	0	✓
Tabla	6	13	✓
Eje	12	36	✓
Ruedas	24	168	✓
- Salida de productos:**

Nombre	Unds. a salir	Unds. existentes	Unds. por comprar
Patneta	2	0	15
- Salida de componentes:**

Nombre	Unds. a salir	Unds. existentes	Unds. por comprar
--------	---------------	------------------	-------------------

Una flecha roja grande apunta desde la sección 'Salida de productos' hacia la sección 'Salida de componentes'.

**Figura 38.** Proyecciones salidas

En este listado se podrá observar características de los componentes y productos tales como nombre, unidades proyectadas a vender o a usar en la producción, unidades existentes y requerimientos reales.

2. Un listado de los productos registrados que han salido como producto terminado de la bodega. Este recuadro se encuentra en la parte superior derecha de la presentación como lo indica la figura 39.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

Fecha: 21/02/2013

Informe Estructura Inventario Gestión

Pronostico de salida material			
Nombre	Pronósticos	Unds. existentes	Requerimientos reales
Patinete	6	0	✓
Tabla	6	13	✓
Eje	12	36	✓
Ruedas	24	168	✓

Salida de productos			
Nombre	Unds. a salir	Unds. existentes	Unds. por comprar
Patineta	2	0	15

Salida de componentes			
Nombre	Unds. a salir	Unds. existentes	Unds. por comprar

**Figura 39.** Salida productos

En este listado se podrá observar características de los productos tales como nombre, unidades a salir, unidades existentes y unidades por comprar.

3. Un listado de los componentes registrados que han sido requeridos para su uso en la producción. Este recuadro se encuentra en la parte inferior derecha de la presentación como lo indica la figura 40.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

Fecha: 21/02/2013

Informe Estructura Inventario Gestión

**Pronostico de salida material**

Nombre	Pronósticos	Unds. existentes	Requerimientos reales
Patinete	6	0	<input checked="" type="checkbox"/>
Tabla	6	13	<input checked="" type="checkbox"/>
Eje	12	36	<input checked="" type="checkbox"/>
Ruedas	24	168	<input checked="" type="checkbox"/>

**Salida de productos**

Nombre	Unds. a salir	Unds. existentes	Unds. por comprar
Patinete	2	0	15

**Salida de componentes**

Nombre	Unds. a salir	Unds. existentes	Unds. por comprar
--------	---------------	------------------	-------------------

**Figura 40.** Salida componentes

En este listado se podrá observar características de los productos tales como nombre, unidades a salir, unidades existentes y unidades por comprar.

Cuando el usuario desee hacer el registro de salida de materiales deberá indicar la cantidad que sale en el recuadro “requerimientos reales” y confirmarlo en el botón “confirmar” ubicado en la última columna como lo indica la figura 41.



**Figura 41.** Confirmar producto

- **Estructura del producto**

Para realizar la estructura del producto el usuario deberá dirigirse a la presentación llamada “estructura” por medio del botón que se encuentra en la parte superior de la presentación como lo muestra la figura 42.



**Figura 42.** Presentación estructura



En esta presentación el usuario deberá:

1. Determinar el tipo de proyección ya sea exponencial, promedio móvil o lineal. Todo de acuerdo al comportamiento de las ventas a través del tiempo. Este se modifica en el campo “tipo de proyección” que se encuentra ubicado en la parte superior izquierda de la presentación como se representa en la figura 43.



**Figura 43.** Tipo de proyección

El tipo de proyección se determinará de acuerdo al comportamiento que han tenido las ventas del producto a través del tiempo, en este caso se utilizaron como elemento de apoyo el coeficiente de correlación ( $r$ ) y el coeficiente de determinación ( $r^2$ ).

2. Identificar el periodo para la planeación de los requerimientos de materiales puede ser diaria, semanal o mensual. Este se modifica en el campo llamado “periodo” que se encuentra en la parte superior izquierda como lo muestra la figura 44.



**Figura 44. Periodo**

3. Con esto se tienen los elementos necesarios para la planeación de los requerimientos de materiales, para esto el usuario deberá iniciar el proceso de estructuración del producto implementando los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón nueva estructura.



**Figura 45. Nueva estructura**

- Se debe determinar la demanda pronosticada del producto final, para ello el usuario debe dirigirse a la presenta de proyecciones de venta e identificar el tipo de comportamiento de las ventas del mes que considere más adecuado y partiendo de esto en la presentación de estructura seleccionar el tipo de proyección que desea.



**Figura 46. Proyectar**

- Se inicia con el diseño de estructura.
- La estructura debe iniciar con el producto final, en la primera columna se selecciona el nombre del producto, en la segunda columna el campo debe ir vacío ya que el producto no tiene padre o no tiene un producto que le antecede, la demás información es calculada por la aplicación automáticamente la cual contiene: Nombre del producto, disponibilidad, tiempo de espera y cantidad requerida.
- De la segunda fila en adelante, la primera columna se selecciona el nombre del componente y en la segunda se identifica su padre o el componente o producto que lo antecede, la demás información es calculada por la aplicación.

- Para generar el informe el operarios debe dirigirse al botón “MRP” y dar clic sobre él.

Sistema de planificación de componentes de fabricación

TIPO PROYECCIÓN DE DEMANDA: promedio móvil

Fecha: 13/11/2012

14/11/2011 15/11/2011 16/11/2011 17/11/2011 18/11/2011 19/11/2011 20/11/2011 21/11/2011 22/11/2011 23/11/2011

15 13 12 11 10 9 8 7 6 5

Nivel	Producto y componentes	Padre o antecede	Disponibilidad	Tiempo de espera	Cantidad requerida
1	Patineta		10	1	
2	Tabla	Patineta	15	2	1
3	Lija	Tabla	2	2	1
3	Eje	Tabla	18	3	2

Nº componentes: 4

fecha\_venta: 13/11/2011

MRP

**Figura 47.** Generar estructura del producto

## 16.5 Informes de gestión:

Con el objetivo de que el usuario pueda tener una visión más detallada sobre la cantidad de componentes y productos a comprar o a producir se desarrolló dos presentaciones las cuales están conformadas de la siguiente manera:

**Informe MRP**, en esta presentación se plasma un listado del producto y cada uno de sus componentes, dando a conocer información sobre los requerimientos netos, la disponibilidad y los requerimientos de materiales para los días determinados en la estructuración.

	15/02/2013	16/02/2013	17/02/2013	18/02/2013	19/02/2013	20/02/2013	21/02/2013	22/02/2013	23/02/2013	24/02/2013
Requerimientos netos	22	19	27	24	22	19	28	25	23	20
Disponibilidad 45	23	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Los requerimiento de materiales	0	0	23	24	22	19	28	25	23	20
Requerimientos netos	0	0	23	24	22	19	28	25	23	20
Disponibilidad 33	33	33	10	0	0	0	0	0	0	0
Los requerimiento de materiales	0	14	22	19	28	25	23	20		
Requerimientos netos	0	0	46	48	44	38	56	50	46	40
Disponibilidad 56	56	56	10	0	0	0	0	0	0	0
Los requerimiento de materiales	38	44	38	56	50	46	40			
Requerimientos netos	152	176	152	224	200	184	160	0	0	0
Disponibilidad 208	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los requerimiento de materiales	152	224	200	184	160	0	0	0		

**Figura 48.** Informe de gestión

De acuerdo a la figura 48 se puede identificar que se ha realizado la planeación de los requerimientos de materiales para diez días de la patineta partiendo desde el 15 de febrero; En esta fecha hay una disponibilidad de 45 patinetas de las cuales se van a requerir 22, por lo tanto, quedará una disponibilidad de 23. Para el siguiente día 16 de febrero, existen requerimientos netos por 19 patinetas, es decir, que de las 23 disponibles quedarán 4 en bodega como unidades disponibles. Para el día 17 de febrero existe requerimientos netos por 27 unidades y existe 4 unidades disponibles en bodega, por lo tanto para este día se hace necesario la producción de 23 patinetas. Debido a que no existe unidades disponibles en bodega los requerimientos netos van hacer iguales a los requerimientos de materiales siendo estos a partir del 18 de febrero: 24, 22, 19, 28, 25, 23 y 20 unidades.

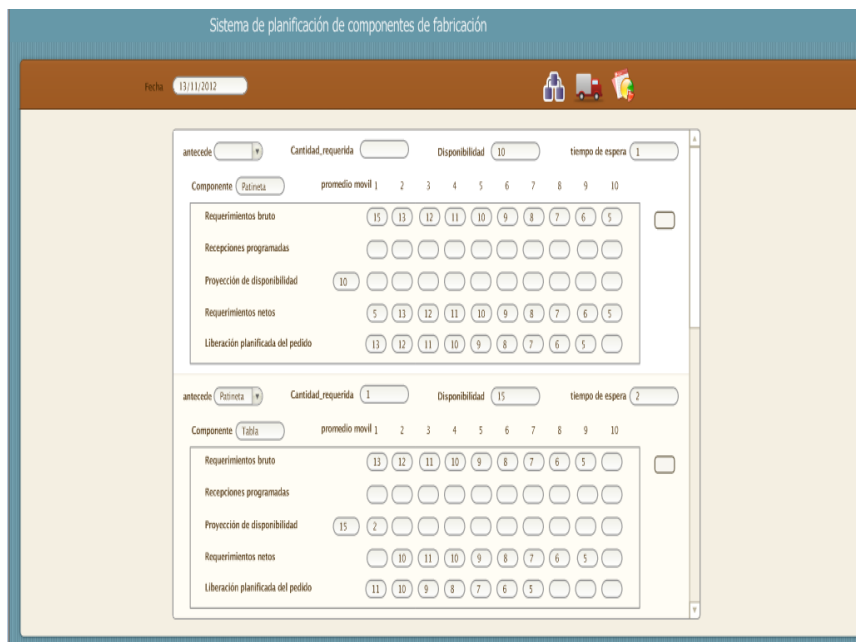
Para el nivel dos existen dos componentes el eje y la tabla. El eje tiene un tiempo de espera por parte del proveedor de tres días, la cantidad de ejes requerida por patineta es de dos unidades y su disponibilidad actual es de 56 unidades. Para el 15 y 16 de febrero no existen requerimientos netos. Sin embargo para el 17 de febrero hay requerimientos netos por 46 unidades y como existen 56 unidades disponibles en bodega, para el 18 de febrero estará únicamente 10 unidades

disponibles; al ser los requerimientos netos de este día 48 se hace necesario hacer un pedido de 38 unidades tres días antes al proveedor. Para el 19 de febrero no existen unidades disponibles por lo tanto se debe realizar un pedido al proveedor tres días antes igual a los requerimientos netos que son 44; el comportamiento será similar para los siguientes 5 días.

Para la tabla que se encuentra en el nivel 2 tiene un tiempo de espera por parte del proveedor de dos días, se requiere una unidad por patineta y actualmente tiene una disponibilidad de 33; para el 15 y 16 de febrero no existen requerimientos netos. Sin embargo, para el 17 de febrero hay requerimientos netos por 23 unidades y como existen 33 unidades disponibles en bodega, para el 18 de febrero estará únicamente 10 unidades disponibles; al ser los requerimientos de este día igual a 24 se hace necesario hacer un pedido de 14 tablas dos días antes al proveedor, es decir, el 16 de febrero. Para el 19 de febrero no existen unidades disponibles por lo tanto se debe realizar un pedido al proveedor dos días antes igual a los requerimientos netos que son 22; el comportamiento será similar para los siguientes 5 días.

Finalmente en el tercer nivel están las ruedas con un tiempo de espera por parte del proveedor de dos días, se requieren cuatro ruedas por patineta, su padre es el eje y tiene una disponibilidad actual de 208. Para el 15 de febrero tiene requerimientos netos de 152 quedando en bodega una disponibilidad de 56 ruedas. Sin embargo, para el 16 de febrero existe requerimientos netos por 176, lo cual hace necesario hacer un pedido con dos días de anticipación de 120 unidades. Para el 17 de febrero no existen unidades disponibles por lo tanto se debe realizar un pedido al proveedor dos días antes igual a los requerimientos netos que son 152; el comportamiento será similar para los siguientes 7 días.

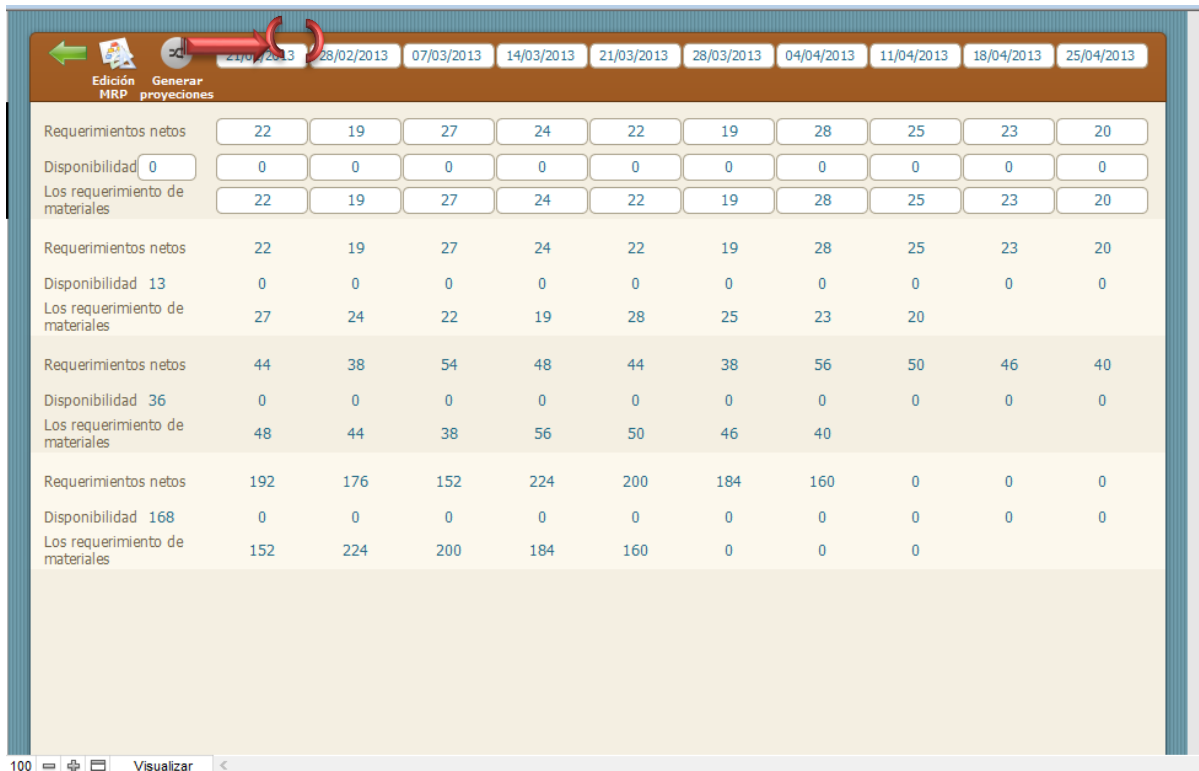
**Cálculos MRP**, en esta presentación el usuario puede ver de forma más detallada los cálculos realizados para conformar el informe MRP.



**Figura 49. Cálculos MRP**

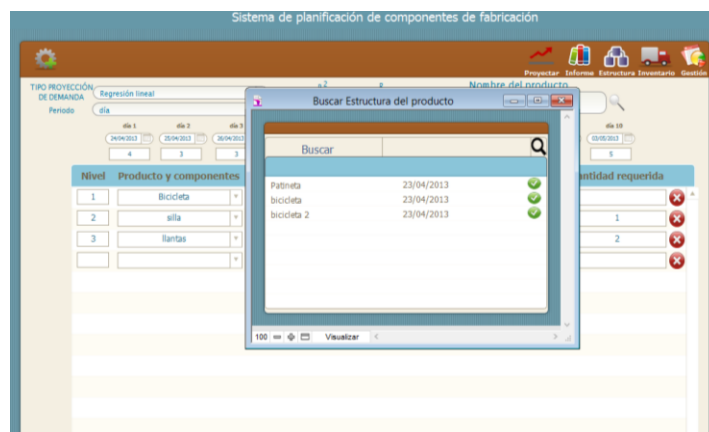
Finalmente, se genera las proyecciones de entrada y salida de materiales presionando el botón que se encuentra en la parte superior izquierda de la presentación llamada “generar proyecciones” como se muestra en la figura 50.

Este botón dará la autorización al programa para que genere las proyecciones de compra y salida de materiales en los periodos establecidos en la estructura. Su ejecución continua es de relevancia debido a que actualizará las proyecciones de acuerdo al comportamiento de las ventas a través del tiempo utilizando diferentes herramientas de regresión tal como la exponencial, lineal y promedio móvil; disminuyendo así el margen de error para determinar las unidades a producir y la cantidad de material a comprar.



**Figura 50.** Generar proyección

**Elegir estructura,** Cualquier estructura que se realice dentro de la aplicación será almacenada dentro de la misma, para acceder a ellas el usuario deberá dirigirse a la lupa que se encuentra ubicada en la parte superior izquierda de la presentación “estructura” como lo muestra la figura 49.



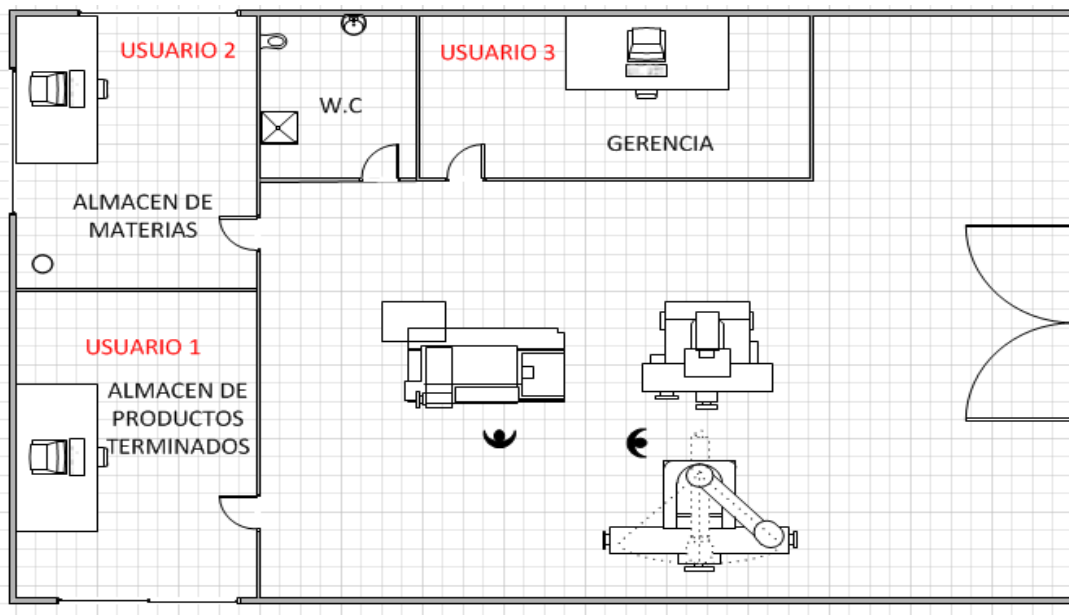
**Figura 51.** Lista estructuras



## 17. CONECTIVIDAD DE DIFERENTES USUARIOS

La aplicación no solamente puede ser alimentada desde cualquier lugar con conectividad sino también puede ser alimentada por uno o varios usuarios; para su implementación se recomiendan tres usuarios los cuales van a estar localizados como lo muestra la figura 51 de la siguiente manera:

1. Usuario en el almacén de productos terminados, este será encargado de hacer el registro de los productos que entran al almacén como productos terminados y de los que salen como producto vendido.
2. Usuario en el almacén de materiales; este deberá registrar los componentes que son comprados o fabricados los cuales entran al almacén y de los que salen para su implementación en la producción.
3. Usuario administrativo, el encargado de diseñar la estructura, generar las órdenes de producción y compra, y finalmente hacer control y evaluación sobre el funcionamiento de la aplicación y de los usuarios.



**Figura 52.** Diseño de planta de la app.

## 18. IMPLEMENTACIÓN

Este paquete tecnológico utiliza e integra una gran variedad de herramientas tecnológicas que permite mejor gestión en el proceso productivo y en la administración de los inventarios; para su implementación se deberán seguir los siguientes pasos:

1. PERSONALIZAR: En el momento en que una empresa pequeña o mediana del sector industrial decida implementar la aplicación “Easy administration MRP”, aunque el programa es genérico y puede ser aplicado desde cualquier tipo de empresa sin alguna modificación, la aplicación es lo suficientemente flexible para adaptarse de acuerdo a las diferentes necesidades de los clientes ya sea con las características de los iconos, logo de la empresa, imágenes de los componentes y producto final, tamaño de la letra, tipos de gráfico, color de fondo, tipos de usuarios.
2. MIGRAR DATOS: En esta fase el empresario deberá entregar toda la información concerniente a los inventarios existentes en los almacenes, los tiempos de producción, características de los componentes (si son producidos o comprados), tiempos de fabricación, tiempo de entrega por parte de los proveedores, etc. Todos estos datos son registrados en tablas de Excel y posteriormente migrados a la aplicación.
3. CAPACITAR: En esta fase los usuarios encargados de hacer uso del sistema deberán tener claro cuáles son sus funciones y tareas que tienen que desempeñar para el buen desempeño de la aplicación.
4. OPERAR: Aquí la aplicación se pone en funcionamiento durante un periodo de 2 a 3 meses, con un seguimiento detallado en cuanto a que los operarios desarrollen las operaciones de acuerdo a lo especificado y que los tiempos tomados en la producción y de aprovisionamiento sean los adecuados.

5. SEGUIMIENTO: Este aspecto es muy importante en la implementación debido a que en la actualidad se vive en un mundo altamente competitivo y cambiante, es por tal motivo que los datos que se le ingresen al sistema debe estar siempre actualizados, con el propósito de que arroje información más precisa.

## 19. RECOMENDACIONES

- **PRESICIÓN DE LOS DATOS**, El sistema de planeación de requerimientos de materiales es extremadamente dependiente de la información. Esta aplicación incluye base de datos tales como: conteo y ubicación de inventarios, registros de compras, registros de ventas, lista de productos, lista de materiales, entre otros; en tanto cualquiera de estas bases de datos presente información imprecisa, el sistema reflejará el problema proporcionando cifras de planificación imperfectas.
- **CONOCIMIENTO DEL USUARIO**, La educación y capacitación de los usuarios es muy importante. Las personas que no comprendan que hace el sistema o cómo utilizar las cifras de planificación de manera efectiva, tendrá menos probabilidad de hacer el trabajo con eficiencia.
- **COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN GENERAL**, Para que un sistema MRP opere apropiadamente, es necesario contar con un alto nivel de disciplina dentro de la organización y, en algunos casos exige también un cambio drástico en la cultura corporativa y en la prioridad de las medidas de desempeño dentro de la organización.
- **NATURALEZA**: El MRP es un sistema de empuje, lo que significa que los pedidos se liberan de acuerdo con el plan y se empujan hacia el área de trabajo apropiada. Los pedidos se empujan hacia el centro de trabajo antes de que realmente se requieran y en ocasiones sin requerirse en absoluto; esto se debe a que el entorno está en constante cambio en ocasiones podemos ver que: cambios en pedidos de los clientes, fallas de maquinarias,

deficiencia estándares de trabajo, que ocasionan que el trabajo real lleve más tiempo del planificado y problemas de entrega del proveedor

- Previamente de que se integre la aplicación se debe hacer un estudio de métodos y tiempos.
- Realizar por lo menos un mes de prueba comparando los datos reales con los teóricos.
- Constante actualización de la información concerniente a las características de los componentes y productos.
- Leer el manual de funciones y tener en cuenta todas las recomendaciones.

Las recomendaciones del sistema son:

<b>Windows 7 Professional Edition (64 bits)</b>	<b>CPU:</b> Dual Core	<b>CPU:</b> Dual core
	<b>RAM:</b> 4 GB	<b>RAM:</b> 8 GB
	<b>Disco duro:</b> 80 GB (mantener un espacio libre mínimo de 10 GB)	<b>Disco duro:</b> 80 GB (mantener un espacio libre mínimo de 10 GB)
	Unidad de DVD (para los productos en caja)	Unidad de DVD (para los productos en caja)
<b>Mac OS X y Mac OS X Server v10.6.8 * (64 bits)</b>	<b>CPU:</b> Mac basado en Intel con Dual Core	<b>CPU:</b> Mac basado en Intel con Dual Core
	<b>RAM:</b> 4 GB	<b>RAM:</b> 8 GB
	<b>Disco duro:</b> 80 GB (mantener un espacio libre mínimo de 10 GB)	<b>Disco duro:</b> 80 GB (mantener un espacio libre mínimo de 10 GB)
	Unidad de DVD (para los productos en caja)	Unidad de DVD (para los productos en caja)

**Figura 53.** Recomendaciones del sistema

## **20. CONCLUSIONES**

- La aplicación “Easy administration” es un sistema de información diseñado para planeación de requerimientos de materiales en la industria mediana del sector industrial.
- La aplicación permite el registro de la entrada y salida de los inventarios.
- Los registros tanto de productos como de componentes son representados en forma de lista con sus principales características.
- De acuerdo a la variación de compra y venta de material se podrá identificar el stock para cada uno de los componentes y productos.
- De acuerdo a los resultados logrados en el sistema los usuarios tendrán las bases necesarias para hacer los pedidos de compra y determinar las órdenes de producción.
- El programa genera informes por medio de tablas y gráficos del comportamiento de las ventas de productos.
- Por medio del comportamiento de las ventas y la utilización de herramientas matemáticas tales como: la regresión lineal y exponencial se hacen proyecciones de ventas.

**21. FECHA DE PRESENTACIÓN Y FIRMAS DE LOS RESPONSABLES DEL  
PROYECTO - GRUPO EJECUTOR.**

Fecha de presentación: Julio 19 de 2012

Firma de los responsables:

---

**Estudiante de Ingeniería Industrial**

---

**Estudiante de Ingeniería Industrial**

---

**Vo.Bo. PROFESOR GUÍA**

## 22. BIBLIOGRAFIA

- [1] FONOLLOSA GUARDIET, Joan B. Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP Y JIT. 1ª edición. Barcelona, España: Alfaomega grupo editor, S.A de C.V. 19 P.
- [2] URZELAI INZA, Aitor. Manual básico de logística integral. 1ª edición. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2006, 56 P.
- [3] ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. 3ª edición. Madrid, España. ESIC editorial. 100p.
- [4] FONOLLOSA GUARDIET, Joan B. Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP Y JIT. 1ª edición. Barcelona, España: Alfaomega grupo editor, S.A de C.V. 22 P.
- [5] Universidad autónoma de puebla. “proceso de administración del Sistema MSS de Fourth Shift”.Internet: <http://perseo.cs.buap.mx/bellatrix/tesis/TES573.pdf>.
- [6] SCHOROEDER, Roger G. Administracion de operaciones: conceptos y casos contemporáneos. 2ª edición. México. McGRAW-HILL- interamericana editores, S.A de C.V. 4.
- [7] Centro Colombiano del Derecho de Autor; Bogotá, DE , Enero 28 de 1982; Ultima Actualización Enero 28 de 2012; Ley No. 23 de 1082. <http://www.cecolda.org.co/index.php/derecho-de-autor/normas-y-jurisprudencia/normas-nacionales/124-ley-23-de-1982-sobre-derecho-de-autor>
- [8] Centro Colombiano del Derecho de Autor; Bogotá, DE, 10 de Octubre de 2010; CIRCULAR Nro. 9. DE OCT 10 DE 2003 SOBRE DERECHOS DE AUTOR Y LAS PYMES; <http://www.cecolda.org.co/index.php/derecho-de-autor/normas-y-jurisprudencia/direccion-nacional-de-derecho-de-autor/100-circular-nro-9-de-oct-10-de-2003-sobre-derechos-de-autor-y-las-pymes>.
- [9] CHASE, Aquiliano Jacobs. Administración de producción y operaciones. sexta edición. Capítulo 16. Sistema de tipo MRP.



[10] GUTIÉRREZ, Carlos java. Definicion de la estructura del producto. Universidad san martin de porras.2012.